اللافقاريات

تأليف

عبد العزيز محمود
رئيس قسم التاريخ الطبيعي
وعميد كلية المعلمين سابقاً

محمود عبد الرحمن البرعي
رئيس قسم الحيوان سابقاً
بكلية المعلمين جامعة عين شمس

د. سمير محمد حسن بلتاجي
أستاذ ورئيس قسم التاريخ الطبيعي
بكلية التربية جامعة عين شمس

د. محمد نظيم شحاتة
أستاذ بقسم التاريخ الطبيعي
بكلية التربية جامعة عين شمس

الناشر
مكتبة الأنجلو المصرية

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة الطبعة الخامسة

بعد حمد لله سبحانه وتعالى — يسرنا أن نقدم لأبنـــاء وطننا العزيز فى جمهورية مصر العربية وجميع الأقطار العربية الشقيقة الطبعة الرابعة من كتاب « اللافقاريات » .

وقد راعينا فى تأليف كتاب اللافقاريات هذا ،أن يوفى بإحتياجات الطلاب والدارسين فى الجامعات والمعاهد العليا وكل من يهمه الاطلاع والاستزادة فى هذا الفرع من علم الحيوان .

وقد أجريت أبحاث عظيمة فى علم الحيوان خلال السنوات القليلة الماضية ، فأضفنا بعضها — التى تمس الحاجة إليها — إلى كتابنا هذا . فيشمل هذا الكتاب على موضوعات شتى من الأبحاث والاكتشافات الحديثة: من وصف نموذج ، إلى عدة نماذج حيوانية من كل شعبة حيوانيـة كبيرة ، ولا يقتصر هذا الوصف على التشريح وعلم وظائف الأعضاء فقط ، بل يشمل أيضاً علاقة التركيب بالاحتياجات الوظيفية الملائمة للبيئة . وعلاوة على هذا الوصف والشرح الحديث للنماذج المختارة ، فإن هذا الكتاب يتميز بأنه يهتم بالشرح العملى التفصيلى للنماذج المختلفة من الحيوانات اللافقارية . كما يشتمل أيضاً على أشكال توضيحية حديثة مبسطة تعين على فهم الشرح بسهولة . وقد شرحنا نماذج مختلفة من كل شعبة من شعب الحيوانات اللافقارية والتى يصعب أن يجدها الدارس فى كتاب واحد .

ونأمل أن يجد الدارس فى هذا الكتاب مرشداً كاملا فى دراسة الحيوانات اللافقارية .

والله نسأل أن نكون قد وفقنا إلى خدمة أبناء وطننا العزيز وأبناء الأمة العربية باصدار هذه الطبعة الجديدة من كتاب اللافقاريات .

ونتمنى للجميع دوام التقدم والازدهار العلمى فى ظل هذا العهد المبارك — عهد العلم والايمان ؟

المؤلفون

اللافقاريات

تمهيـــد

ما هو الحيوان ؟

من السهل أن نميز بين الحيوانات والنباتات الراقية ، كالتمييز بين الشجرة والكلب مثلا . والتمييز هنا مبنى على التفريق بينهما فيما يختص بالحركة والإحساس الواضحين فى الكلب دون الشجرة . والفرق ناتج عن الاختلاف الجوهرى فى طريقة تغذية كل منهما . فالنباتات الراقية تحصل على غذائها وهى ثابتة فى مكانها بامتصاص الماء والأملاح من التربة وثانى أكسيد الكربون من الجو وتقوم بعملية التمثيل الكربونى بواسطة الطاقة المستمدة من أشعة الشمس عن طريق مادة الكلوروفيل الخضراء فتتكون بها المواد الكربوايدراتية. ومن هذه تتكون باقى المواد العضوية اللازمة لنمو وحياة النبات كالمواد الدهنية والبروتينية. ولا تحتاج هذه العملية إلى تحرك النبات أو إحساسه بالطريقة الواضحة التى نراها فى الحيوان . أما الحيوان فيتغذى على مواد عضوية معقدة يستلزمه الحصول عليها الحركة والإحساس .

ولكن هناك حيوانات لا تتحرك كالاسفنج التى كان يظن قديما أنها من النباتات ، كما وأن الإحساس والحركة تكون واضحة فى بعض النباتات كنبات الست المستحية والنباتات صائدة الحشرات .

يصبح التمييز فى السلوك وطريقة التغذية صعبا كلما فحصنا أنواعا أدنأ من الحيوان والنبات حتى نصل إلى كائنات تجمع بين صفات النبات والحيوان فالحيوانات السوطية مثلا التى تتحرك فى الماء بسياط تقوم بعملية التمثيل الكربونى ولكنها فى الوقت نفسه تتحرك وتحس وتستجيب بسرعة للمؤثرات كالحيوانات تماما كما وأن بعضها يتغذى تغذية حيوانية إلى جانب التغذية

الكربونية . بل أن بعضها يفقد الكلوروفيل فى بعض الظروف ويتغذى تغذية حيوانية كاملة . ويدل ذلك على أنه فى الكائنات الدنيئة لا يوجد تمييز واضح بين نباتات وحيوانات بل كلها كائنات حية بسيطة تعبر عن أولى صور الحياة التى ظهرت على سطح الأرض . ولا نزال نجهل إلى الآن كيفية ظهور الحياة والظروف التى أدت إلى نشأتها .

ومن الآراء التى برزت عن أصل الحياة الرأى القائل بأنه فى فترة ما من تاريخ القشرة الأرضية وجدت مركبات بسيطة من العناصر التى تتكون منها مادة الحياة (البروتوبلازم) فى أماكن مناسبة كالبرك أو شواطىء الأنهار وأن هذه المركبات اتحدت ببعضها بواسطة حرارة الشمس أو الحرارة المنبعثة من الينابيع الحارة فتكونت مواد مختلفة كان لبعضها القدرة على النمو بتكوين مواد تشبه تركيب جسمها . والمعتقد أن أبسط المواد الحية هى الكائنات المعروفة بالفيروسات Viruses وهى مجموعة مواد متناهية فى الصغر لا يراها الميكرسكوب العادى وتمر خلال أضيق المرشحات وتسبب كثيراً من الأمراض كالجديرى والحمى الصفراء وشلل الأطفال . والفيروسات من أكبر الجزيئات البروتينية المعروفة وقد أمكن تحضير الكثير منها تحضيراً نقياً بللورياً فى المعمل وقد وجد أنها تحتفظ بنشاطها وتكاثرها بعد تكرار تبلورها متى توافرت الشروط اللازمة . وبالرغم من أن أحداً لم يتمكن من تربيتها على غير المواد الحية فإن هذه الكائنات تعتبر حلقة اتصال بين المواد الحية وغير الحية وبذلك يصبح من غير المستساغ القول بأن هناك تمييز واضح وغامض بين الأجسام الحية وغير الحية ، بل أن هناك تحول تدريجى فى التعقيد ومتى تصورنا أن أول مادة حية هى الفيروسات فليس من الصعب أن تتجمع مواد بروتينية تشبه الفيروس فتكون كائنات أكبر هى البكتريا التى تعيش عيشة مستقلة مكونة غذاءها من مواد بسيطة مستغلة الطاقة الشمسية كأنواع البكتريا التى تمثل تمثيلا ضوئياً بدون كلوروفيل ، كما أن بعضها يستغل الطاقة الناتجة عن أكسدة الأملاح البسيطة (أملاح أزوت أو كبريت أو حديد) فتؤكسد مثلا الأمونيا إلى نترات أو كبريتور الأيدروجين إلى كبريتات وتستغل الطاقة المنطلقة فى تكوين الكربوايدرات . وبمضى الزمن تطورت بعض هذه الأحياء الشبيهة بالبكتريا إلى كائنات بسيطة حاملة للكلوروفيل .

وهناك ما يثبت أن النباتات والحيوانات نشأت من كائنات سوطية بسيطة . فيفقد السياط والتكور تحولت بعض السوطيات إلى أنواع لا تختلف عن النباتات البسيطة كما تفقد بعض الأنواع الكلوروفيل وتتحول إلى حيوانات تلتهم الطعام .

وتشمل الحيوانات أنواعاً عديدة متباينة أرقاها هي تلك التي تشبه الإنسان في بعض النواحي كوجود صف من الفقرات فى منتصف الظهر ووجود عظام داخل الأطراف والرأس . وتعرف مثل هذه الحيوانات بالفقاريات وتشمل الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات. ولا تزيد أنواع الفقاريات عن ٥ ٪ من مجموعات أنواع الحيوانات المختلفة المعروفة أما الباقى لحيوانات لافقارية وتشمل مجموعة الحيوانات الأولية والاسفنجيات (البارازوا) وعديدات الخلايا (الميتازوا) .

الحيوانات الأولية أو وحيدة الخلية PROTOZOA

الحيوانات الأولية هي أبسط أنواع الكائنات الحية المعروفة . وتوصف هذه الحيوانات بأنها كائنات غير خلوية (Acellular) لأن جسم الفرد فيها غير مقسم إلى خلايا كما هو الحال فى الأسفنج وعديدة الخلايا ، ولكنها كثيراً ما توصف باسم الحيوانات وحيدة الخلية باعتبار أن جسم الحيوان الأولى يشبه الخلية الواحدة فى الحيوان عديد الخلايا . ولكن يجب ألا يغيب عن بالنا أن الخلية فى الحيوان عديد الخلايا هى جزء مخصص لوظيفة خاصة كالحركة أو الإحساس أو الإفراز ، أما المادة الحية للحيوان الأولى فوحدة كاملة تقوم بجميع العمليات الحيوية دون تخصص وهذا مالا يمكن للخلية الواحدة فى الحيوان العديد الخلايا أن تقوم به . كما أن تركيب الحيوان الأولى فى كثير من الانواع أكثر تعقيداً عن تركيب الخلية فى الحيوان عديد الخلايا ولذا يحسن أن لا نسمى الحيوانات الأولية بوحيدة الخلية . وأغلب الحيوانات الأولية دقيق الحجم يتراوح قطرها بين بضع ميكرونات (الميكرون $\frac{1}{1000}$ مم) وبين ملليمتر واحد . إلا أن بعضها كبير الحجم نسبياً ولكن هذه الانواع الكبيرة يتكون الجزء الأكبر من جسمها من هيكل صلب غير حى .

وتعيش أغلب الأوليات كأفراد مستقلة ويكون بعضها مستعمرات يتكون كل منها من عدد من الأفراد يشبه الأفراد المستقلة وتتصل ببعضها بزوائد بروتوبلازمية فتكون من مجموعة الافراد وحدة واحدة . والمعروف من الحيوانات الأولية يبلغ نحو ٢٠,٠٠٠ نوع منها البسيط التركيب كالأميبا ومنها ما هو معقد التركيب كالهدبيات والأوليات تختلف عن بعضها من حيث الشكل والعادات والموطن وهى تعيش فى المياه العذبة والملحة والتربة الرطبة ويقاوم بعضها الجفاف لفترة طويلة . والكثير من الأوليات متطفل على الحيوانات والنباتات الأخرى ويسبب لبعضها أمراضا فتاكة . وتحوى بعض الأوليات مادة الكلوروفيل وتتغذى تغذية نباتية صرفة . وليس لبعضها شكل محدد بل يبرز من جسمها زوائد خيطية أو أنبوبية تتحرك بها وتحيط بها غذاءها والبعض الآخر شكل مغزلى أو

يحلوى أو مستدير ويحمل بعضها سياطا أو أهدابا للحركة ومنها ما ليس له أعضاء للحركة وهذه أنواع متطفلة . وقد يمر الحيوان الأولى بعدة أشكال فى تاريخ حياته : الشكل الاميبى أو السوطى أو الهدبى وغيرذلك ولبعض الأوليات هيكل خارجى جيرى أوسيليسى . وللحيوان الأولى نواة واحدة ومنها ماله أكثر من نواة وتتكاثر الأوليات بالانقسام الثنائى أو العديد وقد يتكاثر بعضها تكاثراً يشبه التكاثر الجنسى .

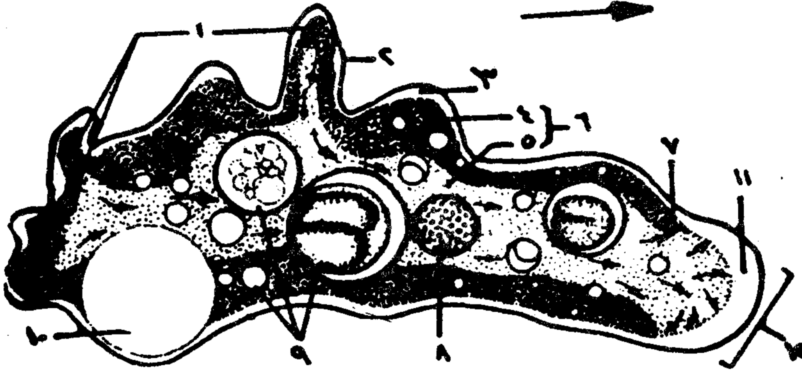
ولم تعرف الأوليات إلا بعد اكتشاف الميكروسكوب حيث قام ليفنهوك بصنع ميكروسكوب قوة تكبيره ٢٧٠ اكتشف به بعض أوليات الماء العذب كاليوجلينا (١٦٧٤) ثم الفورتسلا وكارشيزيام والبوليتوما والبراميسيوم (١٦٧٤ — ١٧١٦) . وفى سنة ١٧١٨ ظهر أول مؤلف عن الأوليات بقلم جوبلوت (Joblot) واكتشف روسل (Rosel) الأميبا (١٧٥٥) وبعض الأوليات الأخرى . وكان جولدفوس (Goldfuss) أول من أطلق اسم الأوليات على هذه الحيوانات سنة ١٨١٧ ولكنه كان يضم معها بعض الجوفمعويات. وأغلب المؤلفات الحديثة عن الأوليات قام بها كالكنز (Calkins) الامريكى ودوفلين (Doflin) الألمانى . وتجمع الأوليات الآن فى تحت عالم الأوليات التى تضم شعبة واحدة هى شعبة الأوليات .

التقسيم الحالى لشعبة الأوليات	Phylum Protozoa
(ا) تحت شعبة البلازميات المتحركة	A – Subphylum Plasmodroma
١ — طائفة اللحميات	Class Sarcodina
٢ — « السوطيات	Class Mastigophora
٣ — « الجرثوميات	Class Sporozoa
(ب) تحت شعبة حاملة الأهداب	B—Subphylum Ciliophora
١ — طائفة الهدبيات	Class Ciliata
٢ — « الهدبيات الماصة	Class Suctoria

طائفة السركودينا CLASS SARCODINA

المثال الأول : الأميبا (شكل ١)

الأميبا حيوان أولى يعيش فى برك المياه العذبة والأراضى الرطبة والحيوان عبارة عن كتلة بروتوبلازمية ميكروسكوبية يتراوح قطرها بين ١٢٧ ، ٣٤٠ ميكرون ويبلغ قطر أكبر أنواعها نحو ½ مم فتظهر هذه للعين المجردة كنقط لامعة فى الماء وأول من اكتشفها Rosel عام ١٧٥٥ ·



شكل ١ ــ الأميبا

١ — مناطق الإسالة ٢ — غشاء بلازمى ٣ — الأكتوبلازم ٤ — البلازما الهلامية
٥ — البلازما السائلة ٦ — الاندوبلازم ٧ — منطقة هلامية ٨ — النــواة
٩ — فجوات غذائية ١٠ — فجوة متقبضة ١١ — المنسوة شفافة ١٢ — قدم كاذب

تركيب الجسم :

جسم الأميبا عبارة عن كتلة بروتوبلازمية هلامية صغيرة رائقة تحوى الكثير من الحبيبات والقطرات ، ويكون الجزء السطحى من البروتوبلازم غشاء رقيقاً سيتوبلازميا ، (الغشاء البلازمى plasmolemma) ، يسمح للماء والغازات بالدخول إلى السيتوبلازم والخروج منه ولكنه يمنع البروتوبلازم من فقد ما به من مواد بروتينية وكربوايدراتية ودهنية وأملاح وعند ما تقطع

الأميبا إلى جزءين يستدير كل منهما ويحيط نفسه فى الحال بغشاء سيتوبلازمى كامل ليمنع فقد محتوياته ، وتكوين الغشاء السطحى السيتوبلازمى إحدى خصائص البروتوبلازم . ويتميز بروتوبلازم الأميبا مثلها مثل بروتوبلازم أى خلية ،إلى نواة وسيتوبلازم والنواة ليس لها مكان ثابت فى البروتوبلازم وقد أمكن إجراء تجارب على الأميبا للوقوف على وظائف النواة . فإذا شطرنا الأميبا إلى جزءين يحوى أحدهما النواة نجد أن هذا الجزء يستمر فى المعيشة والنمو وبعد أن يستعيد حجمه الأصلى للأميبا يبدأ فى التكاثر أما الجزء الخالى من النواة فيعيش فترة من الزمن يتحرك خلالها وقد يقوم بابتلاع الغذاء ولكنه لا يقوى على الهضم أو النمو أو التكاثر ، وسرعان ما يموت بعد أن ينفد ما به من مواد غذائية مدخرة ؛ وهذا يدل على أن النواة لابد منها لكى يستطيع البروتوبلازم القيام بعمليتى التمثيل الغذائى والتكاثر .

ويتميز السيتوبلازم إلى اكتوبلازم خارجى رقيق شفاف ، واندوبلازم داخلى محبب يحوى أنواعا مختلفة من حبيبات بلورية وقطرات دهنية وأجسام غذائية فى طريق الهضم داخل فجوات غذائية Food vacuoles ، وفجوة متقبضة كبيرة Contractile vacuole تحوى سائلا مائيا .

الحركة :

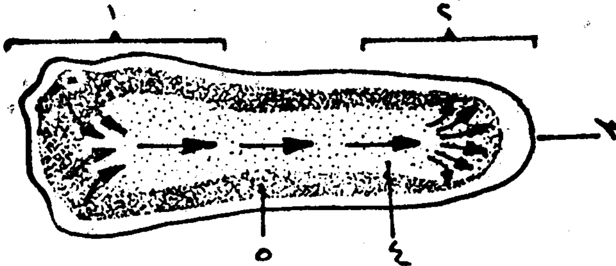
الحركة التى تميز الحيوان عن النبات واضحة فى الأميبا وتعرف حركتها بالحركة الأميبية التى تعتبر أبسط أنواع الحركة الاولية فى الحيوان . وهذه الحركة وإن كانت تبدو مختلفة اختلافا كليا عن الحركة العضلية فى الحيوانات المعقدة إلا أن مايحدث فى العضلات أثناء انكماشها لتحريك الأطراف مثلا يبدو مماثلا للتغيرات الكيميائية والطبيعية التى تحدث فى الأميبا المتحركة ، هذا علاوة على أن بعض خلايا الجسم فى الحيوانات الراقية تتحرك حركة أميبية (الكريات البيضاء) . وتحدث الحركة بأن تكون الاميبا بروزاً أنبوبيا (القدم الكاذب pseudopodium) فى الجهة التى تتحرك فيها الأميبا . ويتكون القدم الكاذب فى أى جزء من سطح الجسم ويستمر القدم فى النمو بعد تكونه بعض الوقت بسبب تدفق بعض بروتوبلازم الأميبا داخله ولكن بعد مدة يتكون

قدم آخر فى مكان مجاور فيتدفق البروتوبلازم فى القدم الجديد . وبهذه الطريقة تتحرك الأميبا حركة غير منتظمة . وعند تكون قدم كاذب جديد تختفى الأقدام الكاذبة السابقة له . ولو شاهدنا الأميبا وهى تتحرك فى اتجاه مالوجدناها تكون أقداما كاذبة فى هذا الإتجاه وإن كل قدم يتكون يدور إلى أسفل حتى تلمس قمته السطح الذى يسير عليه الحيوان ثم يتجه إلى الخلف . ويستمر البروتوبلازم فى التدفق إلى الأمام مكونا قدما آخر وبذا تكون حركة الأميبا مزيجا من التدفق والزحف والتدحرج .

وسلوك الأميبا أثناء حركتها ناتج عن استجابة السيتوبلازم للمنبهات Stimuli الخارجية التى تؤثر عليها وهذه الاستجابة هى إحدى خصائص البروتوبلازم فى جميع الأحياء . فالتغيرات البيئية التى تحدث تغييراً فى البروتوبلازم تعرف بالمنبهات ولكل خلية بل ولكل كائن حى منبهاته الخاصة التى يتأثر بها ويستجيب لها . فالأميبا مثلا تتأثر بالأشعة البيضاء والزرقاء ، أما الحمراء فلا تتأثر بها . وتستجيب الأميبا بطرق مختلفة للمنبهات فهى تبتعد عن الضوء ولكنها تتجه نحو القطب السالب للتيار الكهربى . كما أنها تبتعد عن الأشياء الساخنة وعن كل محلول كيميائى يخالف الوسط المائى الذى تعيش فيه . وتنجذب الأميبا نحو المواد الكيميائية التى تكون غذاءها .

تكوين القدم الكاذب :

يعزى تكوين القدم الكاذب إلى تغير فى قوام السيتوبلازم فالجزء الداخلى من الأندوبلازم أكثر ميوعة ويعرف بالبلازما السائلة Plasmasol أما الجزء



شكل ٢ — تكوين القدم الكاذب

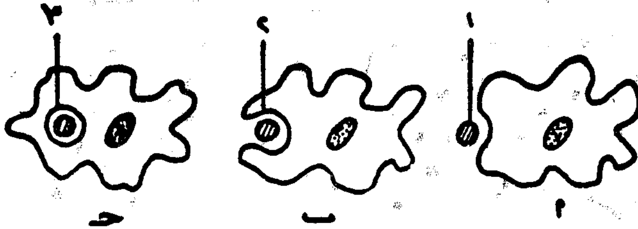
١ — تحول البلازما الهلامية إلى بلازما سائلة ٢ — تحول البلازما السائلة إلى بلازما هلامية

٣ — طرف أمامى مؤقت ٤ — بلازما سائلة ٥ — بلازما هلامية

الخارجى منه فأكثر صلابة ويكون مع الاكتوبلازم ما يسمى بالبلازمة الهلامية (Plasmagel) (شكل ٢) .

وأحدث تفسير للحركة الاميبية هو أن المنبهات التى تؤثر على الأميبا وتجعلها تتحرك فى اتجاهها هى المنبهات التى تؤثر على البلازما الهلامية المواجهة لها فتقلل من سمكها فينفسح الطريق بذلك أما البلازما المائعة فتتدفق صوب هذه المنبهات ويؤدى هذا التدفق إلى تكوين قدم كاذب. ومما يساعد على تدفق البلازما المائعة انقباض البلازما المتصلبة فى الجهة المضادة للحركة . وعندما تصل البلازما السائلة إلى قمة القدم الكاذب تتحول إلى بلازما هلامية فتنجذب خلفا بالمرونة نحو البلازما المتصلبة الخلفية . وعندما تصل إلى الجزء الخلفى تتحول ثانية إلى بلازما مائعة . والمنبه الذى يسبب ابتعاد الاميبا عنه هو المنبه الذى يسبب زيادة سمك السيتوبلازم المتصلب فى الجهة المواجهة له .

التغذية :



(شكل ٣) طريقة تكوين الفجوة الغذائية

١ — غذاء ٢ — فنجان غذائى ٣ — فجوة غذائية

تتغذى الأميبا على الأحياء الميكروسكوبية الصغيرة حيوانية ونباتية مثل الدياتومات والبكتريا والحيوانات الأولية وخصوصاً أنواع colpidium ، chalomonas كما تبتلع أيضاً جزيئات الحيوانات والنباتات المائية . وللاميبا القدرة على تمييز المواد الغذائية عن غيرها . وقد وجد أن الأميبا الواحدة تبتلع فى اليوم الواحد بين ٥٠ — ١٠٠ chalomonas كما وأن لها القدرة على الامتناع عن الغذاء لمدة ٢٠ يوما وفى هذه الحالة يقل حجمها إلى ٥٠ ٪ من حجمها الأصلى . وعندما تواجه الأميبا الغذاء تقف حركة السيتوبلازم عند نقطة التلامس وتتكون الأقـــدام الكاذبة على جانبى الغذاء وفوقه وبالتحام

هذه الأقدام الكاذبة يحاط الغذاء إحاطة تامة بالسيتوبلازم ويصبح الغذاء محبوساً مع قليل من الماء فى تجويف يعرف بالفجوة الغذائية . ويفرز السيتوبلازم فى الحال عصارة هاضمة فى التجويف الغذائى تكون حمضية فى أول أطوار الهضم (باحتمال احتوائها على حامض الإيدروكلوريك) ثم تتحول بعد ذلك إلى قلوية وهو مايحدث فعلا أثناء عملية الهضم فى الإنسان . والمعتقد أن الانزيمات المفرزة قادرة على هضم البروتين والكربوهيدرات ولكنها غير قادرة على هضم الدهن . ويعتقد بعض العلماء أنها قادرة على هضم جميع المواد عدا النشا . والمواد المهضومة تنفذإلى السيتوبلازم وتدخل فى تركيبها ويؤدى ذلك إلى نمو الحيوان . أما المواد الصلبة المتخلفة عن الهضم (البراز) فتبقى فى الفجوة الغذائية وتلفظها الأميبا من أى نقطة من سطحها عند تحرك الحيوان واقتراب الفجوة الغذائية من أى نقطة من السطح .

التنفس :

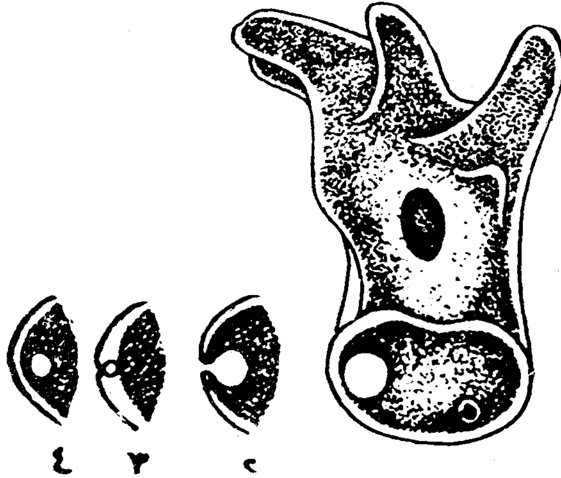
لاتستلزم هذه العملية فى حيوان دقيق كالأميبا وجود جهاز خاص بل تتم بتبادل الغازات مع الماء المحيط بالحيوان من جميع سطح الجسم ولايتم التنفس بالطريقة المعهودة فى الإنسان فلا وجود لحركات شهيق وزفير فى الأميبا . فالأكسجين الذائب فى الماء يمر إلى السيتوبلازم بالانتشار Diffusion والانتشار معناه ميل جزيئات المادة إلى توزيع نفسها توزيعا متساويا فى المكان المتاح أمامها، أى أن جزيئاتها تنتقل من المكان المركزة فيه إلى حيث يقل تركيزه . ومن حيث أن تركيز الأكسجين فى الماء أكثر منه فى سيتوبلازم الأميبا فيستمر دخول الأكسيجين ويظل تركيز الأكسيجين فى السيتوبلازم أقل منه فى الماء لأن الأكسيجين يعمل توأ على أكسدة المواد الغذائية وينتج عن هذه الأكسدة انطلاق الطاقة التى يستغلها الحيوان لتأدية وظائفه المختلفة من حركة وافراز الخ . كما يصحب الأكسدة تكون ماء وثانى أكسيد كربون، ولما كان الماء من مكونات السيتوبلازم فالتخلص منه ليس أمراً ملحا أما ثانى أكسيد الكربون فسام وتراكمه يضر بالجسم ولكنه لايتراكم فى الأميبا لأنه ينفذ بنفس خاصية الانتشار من السيتوبلازم إلى الماء الخارجى لكونه أكثر تركيزاً فى السيتوبلازم عنه فى الماء الخارجى .

ومثل هذه الطريقة فى التنفس تصلح فقط فى الحيوانات الدقيقة كالأميبا حيث يكون سطح الجسم كبيراً بالنسبة للحجم ، كما يستلزم ذلك أيضاً أن يكون سطح الحيوان غير مغطى بطبقة عازلة .

الأخراج :

ينتج عن تأكسد البروتينات تكون مواد متخلفة سائلة سامة كالبولينا وهذه يتخلص منها الجسم أى الأميبا بسرعة أيضاً عن طريق الانتشار .

وفى الاندوبلازم قرب الجهة الخلفية لاتجاه الحركة يوجد تجويف مائى كبير يعرف بالتجويف المنقبض لأنه ينقبض فى فترات منتظمة فيلقى بمحتوياته إلى الخارج، ويختفى ثم يعود للظهور تدريجيا بتجميع قطرات صغيرة من الماء حتى يصل إلى نهاية حجمه، ويمكن تشبيه عمل الفجوة المنقبضة فى الأميبا كعمل



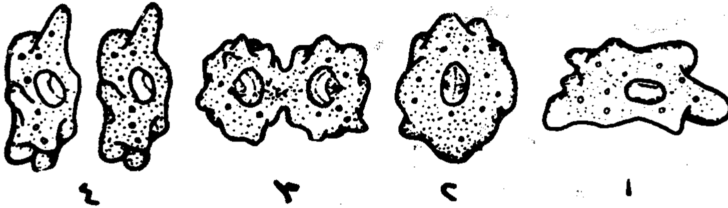
شكل ٤ — قطاع فى الأميبا يوضح تكوين التجويف المنقبض

مضخة فى سفينة مثقوبة تعمل المضخة فيها باستمرار لرفع الماء منها وإلقائه فى البحر ففى الأميبا يدخل الماء إليها باستمرار بطريق الانتشار نظرا لاشتداد تركيزها عن الماء المحيط بها كما وأنه يتكون فى الأميبا ماء زائد ناتج عن التنفس أو يدخل إليها مع الغذاء . وعلى ذلك فالوظيفة الرئيسية للفجوة المنقبضة هو تنظيم الماء داخل الجسم ويعمل ثانويا فى الوقت نفسه على طرد البولينا وثانى

أكسيد الكربون. ومما يثبت أن وظيفة التجويف المنقبض تنظيمية للمياه (Hydrostatic) هو عدم وجود تجويف منقبض فى الأنواع البحرية أو المتطفلة حيث لايدخل الماء إلى هذه الأنواع من الوسط المحيط بها ، وأنه إذا نقلنا أحد الأنواع البحرية إلى الماء العذب تكون له فراغ مقبض .

التكاثر :

عندما تبلغ الأميبا نهاية حجمها تتكاثر بانقسام ثنائى (شكل ٥) وهو نوع



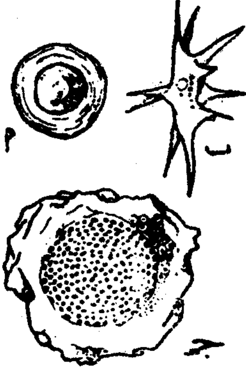
شكل ٥ — الأميبا — الانقسام الثانى

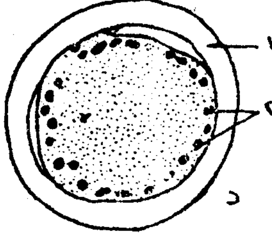
١ — أميبا مستعدة للانقسام ٢ — الأقدام الكاذبة منسحبة وتبدأ النواة فى الانقسام
٣ — تنقسم النواة إلى اثنين ويتخصر السيتوبلازم ٤ — أميبتان منفصلتان

بسيط من الانقسام غير المباشر فتختنق النواة وتنقسم إلى نواتين ، ويعقب انقسام النواة اختناق السيتوبلازم وينتهى بانقسام الحيوان إلى حيوانين ولاتستغرق هذه العملية أكثر من ساعة، وينمو كل من النصفين إلى الحجم الأصلى . وبذلك يتضح أن مادة الأميبا لاتفنى إذ تنتقل إلى الحيوانين الناتجين من هذا الانقسام فكل أميبا حالية تحتوى جزءاً من الأميبا الأولى وتستمر الأميبا بالانقسام السابق ماذامت الظروف مواتية لها . أما إذا أصبحت ظروف الوسط قاسية كأن يجف الوسط ويقل الغذاء فيه فإن الأميبا تتكور وتفرز حول نفسها غلافا واقيا مكون من ثلاث طبقات يعرف باسم الحوصلة ثلاثية الطبقات (three layered cyst) تقبع داخلها وتنخفض سرعة العمليات الحيوية فيها إلى أقل ما يمكن فإذا عادت الظروف مواتية ذابت الحوصلة وخرجت الأميبا لاستئناف حياتها الأولى. وقد يحدث أحياناً داخل الحوصلة انقسام عديد (شكل ٦) وتختلف دقائق هذا الانقسام فى الأنواع المختلفة والغالب أن تنقسم النواة انقساما مباشراً إلى عدد كبير من الأنوية تتجه صوب سطح السيتو بلازم ويحاط كل منها بجزء من هذا

السيتوبلازم ثم تذوب الحوصلة وتخرج الأفراد الصغيرة على شكل أميبات صغيرة ذات أقدام كاذبة مدببة تسمى Pseudopodiospore . وقد شوهد الاقتران فى بعض أنواع الأميبا باندماج فردين معا وهو نوع من التكاثر الجنسى . والمعروف أن الأميبا بالرغم من خلوها من أعضاء الحس فانها تستجيب للمؤثرات المختلفة فهى تميز بين الغذاء الصالح لها وغير الصالح كما قلنا سابقاً كما أنها تبتعد عن الضوء الشديد والمواد الكيميائية الضارة وتغير اتجاه سيرها إذا لمست جسما صلباً . وإذا أزعجت إزعاجا مستمراً تكورت وبقيت ساكنة .

ويتضح مما سبق أن بروتوبلازم الأميبا قادر على القيام بجميع وظائف الحياة من حركة وإحساس وتغذية وإخراج وتكاثر وتنفس دون وجود أعضاء خاصة لكل وظيفة .





شكل ٦ ـ الأميبا ـ الانقسام العديد
(ا) أميبا متحوصلة
(ب) أميبا صغيرة (جـ) منظر سطحى لحوصلة ناضجة (د) قطاع فى الحوصلة
١ ـ جدار الحوصلة ٢ ـ أنوية

السلوك :

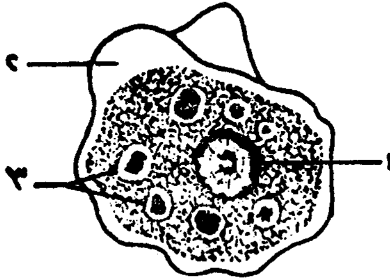
وقد اتخذ بعض العلماء من أوجه نشاط الأميبا كحركتها فى اتجاه معين أو الابتعاد عن مؤثر دليل على أن للأميبا سلوك واعى أى أن لها بعضا من تلك القوى التى تتركز فى مخ الإنسان والمعروفة بالقوى الروحية للبروتوبلازم. ويرى بعض العلماء الآخرون أن أوجه النشاط هذه لاترجع لأى سلوك روحانى ويستندون فى حكمهم هذا إلى أنه من الممكن إحداث ماتراه فى الأميبا بطرق ميكانيكية . فمن الممكن إحداث الحركة الأميبية بحقن قطرة من زيت قرنفل فى الماء بقليل من الكحول فيغير ذلك من الغشاء السطحى لقطارة الزيت ويجعلها تكون امتدادات تشبه الأقدام الكاذبة وتسير بها نقطة الزيت ، وإذا وضعت قطرة من الكلوروفورم فى الماء سلكت مسلك الأميبا فى الغذاء فتمتص قطع البرافين

وترفض ابتلاع حبيبات الرمل والزجاج وتخرجها إذا أدخلت فيها قسرا . وهناك من الوسائل الأخرى التي يمكن بها محاكاة نمو الاميبا وتكاثرها . وأوجه الشبه بين هذه الظواهر وما يحدث في الاميبا أوجه شبه سطحية وأغلبها يلقي ضوءاً على حقيقة ميكانيكية ما يحدث في الاميبا إلا أن هذه التجارب توحي بأن الكثير من السر الذي يعزوه العلماء والسبب لما يحدث في الاميبا الحية قد يمكن تفسيره إذا وقفنا تماما على الظواهر الطبيعية الصرفة المصاحبة لهذه العمليات .

وتختلف الاميبا عما سبق ذكره من التجارب في أن كل تجربة تحاكي عملية معينة أما الاميبا فتقوم بالعمليات جميعها في وقت واحد وهناك اختلاف آخر وهو أن الاميبا بسلوكها هذا تتلاءم مع الوسط الذي تعيش فيه بغية الاحتفاظ بكيانها .

المثال الثاني أنواع الاميبا الطفيلية Parasitic amoebae :

الاميبا الطفيلية جنس يعرف بالانتاميبا (Entamoeba) تختلف أنواعه عن الاميبا الحرة بخلوها من الفراغ المنقبض وبأن لها قدم كاذب واحد فقط أواثنين اكتوبلازمية فقط وأن الجفاف قاتل لها حتى وهي متحوصلة . ويتطفل منها على جسم الإنسان داخل القناة الهضمية نحو ستة أنواع أحداها فقط وهو الهستوليتيكا ضار ومن هذه :



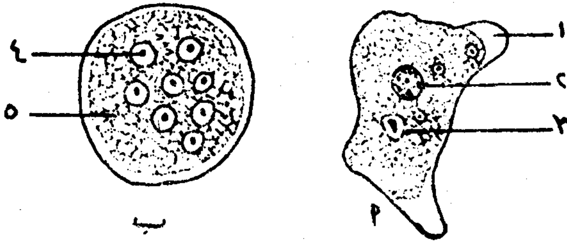
شكل ٧ — أنتاميبا اللثة
١ — نواة ٢ — قدم كاذب
٣ — فجوات غذائية

(ا) انتاميبا اللثة : Entamoeba gingivalis (شكل ٧) :

وتوجد في فم نحو ٧٥ ٪ من السكان حيث تتغذى بالبكتريا والخلايا المفككة . وتعيش بوجه خاص في الجيوب التي تتكون بين الأسنان واللثة في حالة البيوريا Pyorrhea وهي لاتسبب هذا المرض ولكنها تساعد على تفاقمه . وهذا النوع لا يتحوصل وتتم العدوى بانتقال الحيوان من فم لآخر أثناء الأكل والتقبيل . وتحدث العدوى فيمن لا يهتمون بنظافة أسنانهم .

(ب) الانتاميا كولاى : E. Coli (شكل ٨) :

وتوجد فى الجزء العلوى من الأمعاء الغليظة للإنسان وتتغذى على البكتريا وبقايا المواد الغذائية ولا تسبب ضرراً بل أنها قد تكون نافعة بسبب تغذيتها على البكتريا . ومثل هذه العلاقة بين الطفيل والعائل تعرف بالمعاشرة الغذائية (Commensalism) وإذا خرجت مع البراز تموت ولذلك تفرز حول نفسها غلافا صلبا (حوصلة) تنقسم النواة داخله إلى ٨ وتبقى الحوصلة حية مادامت فى وسط رطب حتى إذا ما وصلت إلى أمعاء عائل جديد عادت للحياة فيذوب الغلاف وتخرج منه وتنقسم إلى ثمانية أفراد .



شكل ٨ — الأنتاميبا كولاى

(ا) أنتاميبا كولاى (ب) الحوصلة بها ثمانية أنوية

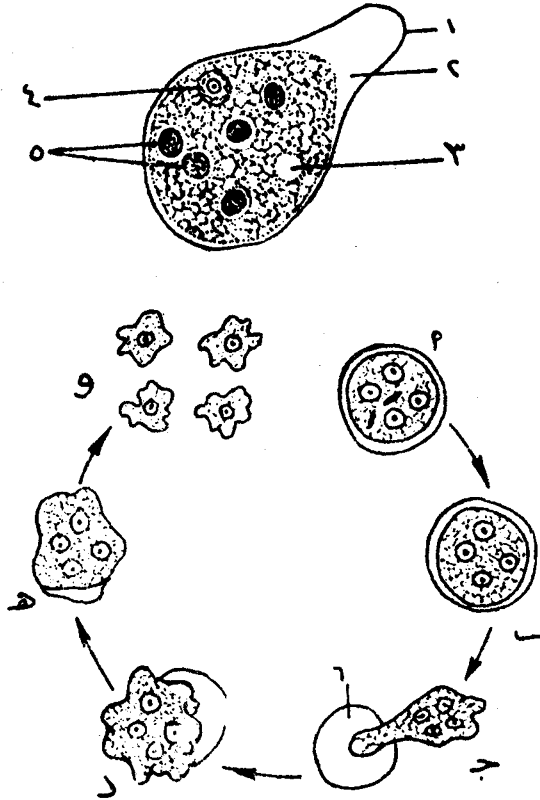
١ — قدم كاذب ٢ — نواة ٣ — فجوة غذائية ٤ — نوية

٥ — حبيبات كروماتينية .

(ح) أنتاميبا الدوسنطاريا : E. histolytica (شكل ٩) :

وتعيش فى أمعاء الإنسان أيضا وهى أكبر حجما من النوع السابق وأكثر نشاطاً . وتتغذى على الغشاء المخاطى للأمعاء بافراز انزيم يذيبه كما تتغذى على الكرات الدموية التى تنزف منه مسببة مرض الدوسنطاريا المعروف وقد تسير فى الدم إلى الكبد وتكون خراجات فيه . ويصيب هذا الطفيل من ٥ — ١٠ ٪ من مجموع السكان فى الممالك المتحضرة وتبلغ نسبتها فى مصر نحو ٦٠ ٪ وتنتقل العدوى بواسطة الحويصلات لأن الحيوان النشط لا يمكنه أن يعيش خارج الجسم . وتحتوى الانتاميبا المتحوصلة على أربع أنوية يتوسطها أجسام بروتينية تسمى الأجسام الكروماتيدية Chromatoids . وإذا تلوث طعام إنسان بهذه

الأكياس (الحويصلات) ووصلت إلى القناة الهضمية فإنها تستيقظ من كونها فى الأمعاء الرفيعة وتخرج من الحوصلات وتصبح شرهة وتنتقل إلى الأعور وتتغذى بالبكتريا ثم تنقسم إلى أربعة حيوانات تعرف بالنماذج الصغيرة (Minuta forms) وتعيش فى الأمعاء الغليظة متغذية بالسوائل والبكتريا



شكل ٩ — الأنتاميبا الدوسنطاريا (انتاميبا هستوليتيكا)

١ — قدم كاذب ٢ — أكتوبلازم ٣ — فجوة غذائية ٤ — نواة ٥ — كريات دموية حمراء ٦ — بقايا الحوصلة .

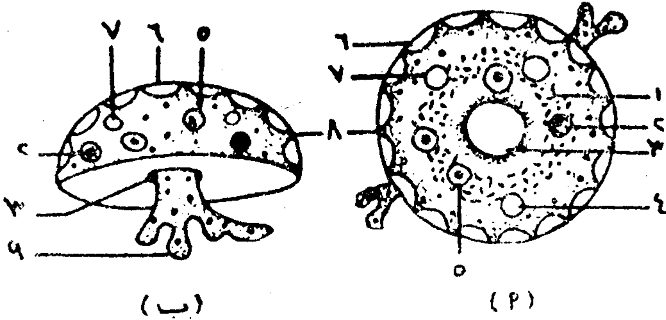
(ا،ب) الانتاميبا متحوصلة ذات أربعة أنوية (ج ، د) خروج الانتاميبا من الحوصلة

(هـ) الانتاميبا وهى حرة (و) الانقسام إلى أربعة أفراد من النموذج الصغير .

وتتكاثر بالإنقسام الثنائى كما تكون أكياسا تخرج مع البراز ولاتسبب هذه الانتاميبات الصغيرة دوسنطاريا لأنها لا تتغذى على الأنسجة . ولكن يحدث أن تهاجم هذه النماذج الصغيرة الغشاء المخاطى للامعاء إذا ضعفت حيويته لسبب من الأسباب . وتفرز مادة تذيبه وتكون قروحا مصحوبة بالدوسنطاريا كما تهاجم جدر الأوعية الدموية وتكبر هذه الحيوانات فى الحجم ويتغير شكلها وتتحول إلى مايسمى بالنماذج الكبيرة وفى هذه الحالة تظهر أعراض الدوسنطاريا وهى إسهال وتعن مصحوبين بنزول دم مع البراز . وقد تخترق النماذج الكبيرة جدر الأمعاء وتسبب التهابا فى البريتون يسبب الوفاة وهو أمر نادر ، كما أنها قد تصل إلى الكبد وتسبب خراجات خطرة على حياة المريض إذا انفجرت . ولا تتكيس الانتاميبا وهى فى الانسجة ولكنها تتكيس فى تجويف الأمعاء وتنقسم نواتها إلى ٤ أنوية وهذه هى الطور المعدى الذى تبدأ به حياتها .

المثال الثالث : السركودينا ذات الهيكل الخارجى :

(ا) الارسلا Arcella (شكل ١٠) وتعيش فى المياه العذبة وتفرز حول نفسها



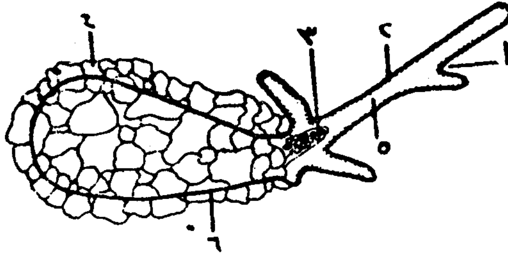
شكل ١٠ — الأرسلا (ا) منظر بطنى (ب) منظر جانبى

١ — كروميديا (حبيبات إفرازية) ٢ — نواة ٣ — فتحة ٤ — فجوة غازية
٥ — فجوة غذائية ٦ — قشرة ٧ — فجوة متقبضة ٨ — خيوط أكتوبلازمية
٩ — أقدام كاذبة أنبوبية .

هيكلا شبه كيتينى نصف كروى مقوس من أعلا مفلطح من أسفل حيث يوجد ثقب وسطى تخرج منه أقدام أنبوبية كاذبة . وتحتوى بعض الانواع على نواتين

وقد يصل عدد الأنوية إلى ١٥٠. وعند تكاثر هذه الحيوانات بالانقسام الثنائي يحتفظ أحد النصفين بالهيكل القديم ويكون النصف الثانى هيكلا جديداً .

(ب) الدفلوجيا : Difflugia (شكل ١١) : يعيش فى الماء العذب وهيكله كروى أو بيضاوى وقد يأخذ شكل زجاجة ذات عنق أنبوبى وقد يحمل الهيكل أشواكا خارجية . ولهذا النوع نواة واحدة وهيكله جيلاتينى تلتصق به حبيبات رملية وغيرها .

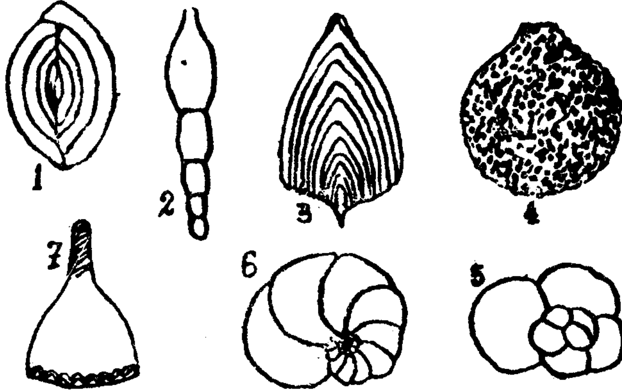


شكل ١١ — الدفلوجيا

١ — أقدام كاذبة ٢ — اكتوبلازم ٣ — كاورلا ٤ — قشرة
٥ — اندوبلازم ٦ — بروتوبلازم .

(حـ) حاملة الثقوب Foraminifera (شكل١٢) : وهى سركودينا تفرز لنفسها هيكلا مثقبا كلسيا فى الغالب ذو حجرة واحدة أو عديد الحجرات. وتكثر هذه الحيوانات فى البحر وتعيش بعض أنواعها طافية قرب السطح إلا أن غالبيتها تعيش على طين القاع . والحيوان وهو صغير يشبه الأميبا فى الشكل ولكنه سرعان مايفرز حول نفسه هيكلا جيريا مثقبا له فتحة هى فتحة المسكن وباستمرار نمو الحيوان فى الحجم يبرز السيتوبلازم الزائد من فتحة المسكن وينتشر على سطحه ويفرز مسكنا آخر يلتصق بالأول وهكذا وفى كثير من الأنواع تنتظم حجرات المسكن فى نظام حلزونى فيصبح المسكن شبيها بالقوقعة ويشغل الحيوان حجرات المسكن بأكلها ويبعث إلى الخارج من فتحة المسكن ومن الثقوب أقداما كاذبة خيطية طويلة تلتصق ببعضها مكونة شبكة ستيوبلازمية تقوم بإقتناص الغذاء وهضمه . وتمتاز الفورامينفرا كذلك بأنها الوحيدة التى يبلغ حجم بعض أفرادها

إلى مثل حجم رأس الدبوس والأنواع الحفرية كانت أكبر حجما ففلوس الملائكة التى تكثر فى تلال المقطم كانت فى حجم القرش ، وغالبية الأنواع



شكل ١٢ — قشور الفورامنيفرا .

١ — سبيرولوكيولينا ٢ — نودوزاريا ٣ — فروندبكيولاريا ٤ — ساكامينا
٥ — جلوبجرينا ٦ — ديسكوربينا ٧ — لاجينا .

الحالية تكاد ترى بالعين المجردة . وبتراكم هياكل الفورامينفرا بعد موتها تتكون الصخور الجيرية والطباشيرية . ويظهر أن للفورامينفرا علاقة بتكوين البترول فبفحص الصخور وما بها من هذه الحيوانات الحفرية يمكن الاستدلال على حقول البترول .

تقسيم السركودينا :

تشمل هذه الطائفة خمس رتب وهى :

١ — رتبة ذات الأقدام الأنبوبية (Order Lobosa) تتميز بأقدامها الأنبوبية غير المدببة وبأن الاكتوبلازم فيها يميز عن الاندوبلازم وتختلف عن بعضها بالنسبة لعدد الأنوية وشكل الأقدام ووجود هيكل غير مثقب من عدمه . وتتكاثر غالباً بالانقسام الثنائى ولكن الانقسام يحدث أحياناً عند تحوصل الحيوان . والأفراد الصغيرة عند خروجها تعيش مستقلة أو تتزاوج مثنى مثنى .

وتعيش حرة فى الماء العذب أو الملح أو الأرض الرطبة وبعضها متطفل . ومن أمثلتها الاميبا ، الانتاميبا، الارسلا . (اشكال ٦ ، ٨ ، ٩ ، ١١)

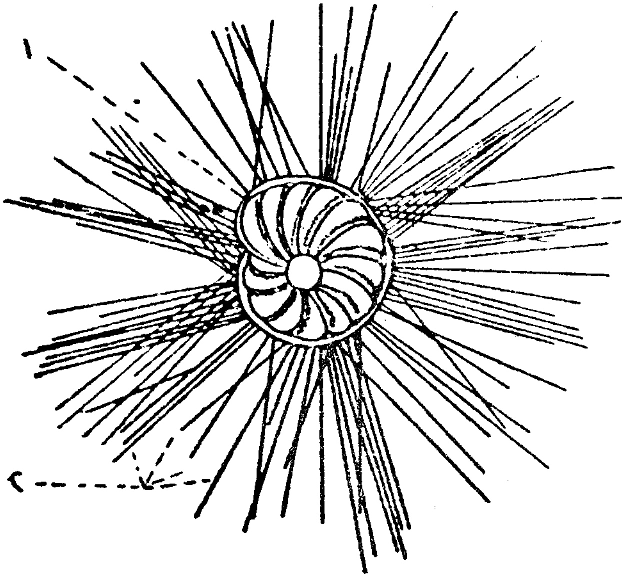
٢ — رتبة خيطية الأقـدام الكاذبة (Order Filosa) تمتاز بأن أقدامها الكاذبة رفيعة جداً خيطية متفرعة عند أطرافها ولكنها لا تتشابك على هيئة شبكة . وليس لها اكتوبلازم واضح، وقد يكون لها هيكل سيليسى مثل يوجليفا Euglypha (شكل ١٣) .



شـكل ١٣ — يوجليفا
١ — نواة ٢ — فجوة متقبضة
٣ — صفائح قشرية
٤ — غذاء مبتلع .

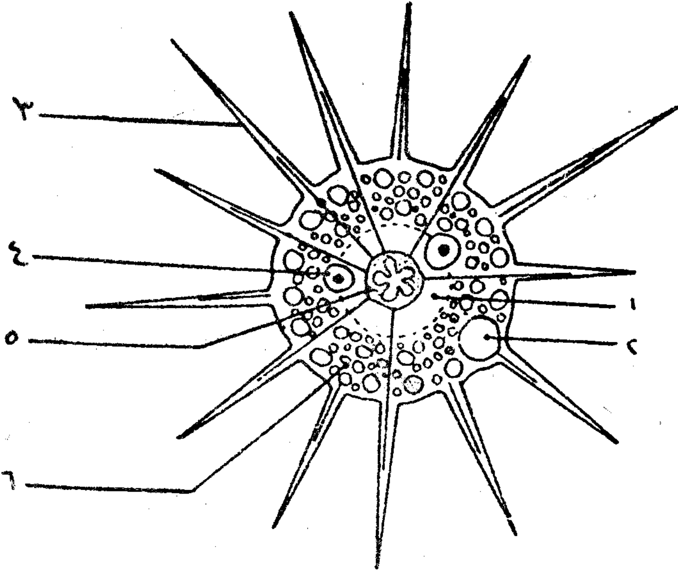
٣ - رتبة المثقبات (Order Foraminifera)

أقدامها طويلة رفيعة ومتشابكة ولها دائماً هيكل خارجى مثقب . ويحدث التكاثر فى الأنواع البسيطة بالانقسام الثنائى وأغلب أنواعها بحرية تسبب بترا كمها تكوين الرواسب الجيرية ومن أمثلتها الإلفيديم Elphidium (شكل ١٤)



شـكل ١٤ - الإلفيديم
١ — قشرة ٢ — أقدام كاذبة

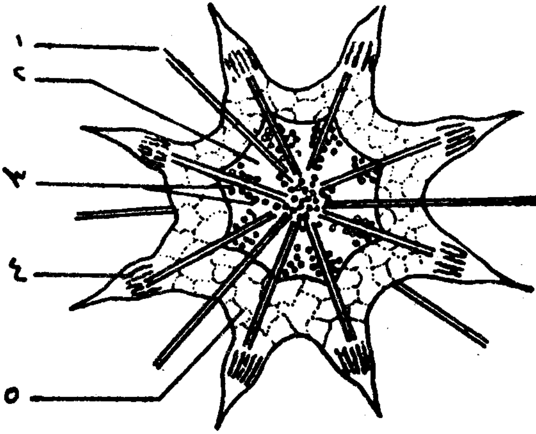
٤ — رتبة الشمسيات (Order Heliozoa) تمتاز بأن جسمها ينقسم إلى جزء خارجي حوصلي (القشرة) يحوى الفجوة المنقبضة وتخرج منه الأقدام الكاذبة ، وجزء داخلي (النخاع) يحوى النواة والفراغات الغذائية . والكثير منها مياكل بسيطة أو مركبة ومن أمثلتها اكتينوفريس Actinophrys .(شكل ١٥)



شكل ١٥ — أكتينوفريس .

أندو بلازم ٢ — فجوة منقبضة ٣ — أقدام محورية بها خيوط محورية
٤ — فجوة غذائية ٥ — نواة ٦ — أكتو بلازم .

٥ — رتبة الشعاعيات (Order Radiolaria) كلها حيوانات بحرية يوجد بها غشاء يسمى الحوصلة المركزية يقسم السيتوبلازم إلى منطقتين خارجية وداخلية . وتنقسم المنطقة الخارجية إلى ثلاث مناطق . وتحوى بعض الأنواع أنواعا من طحالب المعاشرة . وتتكاثر أغلب الأنواع بتكوين جراثيم صغيرة ذات سياط ومن أمثلتها الاكانثومترا Acanthometra (شكل ١٦) .



شكل ١٦ — أكانثومترا .
١ — شويكات هيكلية   ٢ — عقدة مركزية   ٣ — خلايا صفراء
٤ — خيوط سيتوبلازمية عضلية   ٥ — بروتوبلازم خارجي .

طائفة السوطيات CLASS MASTIGOPHORA
(FLAGELLATA)

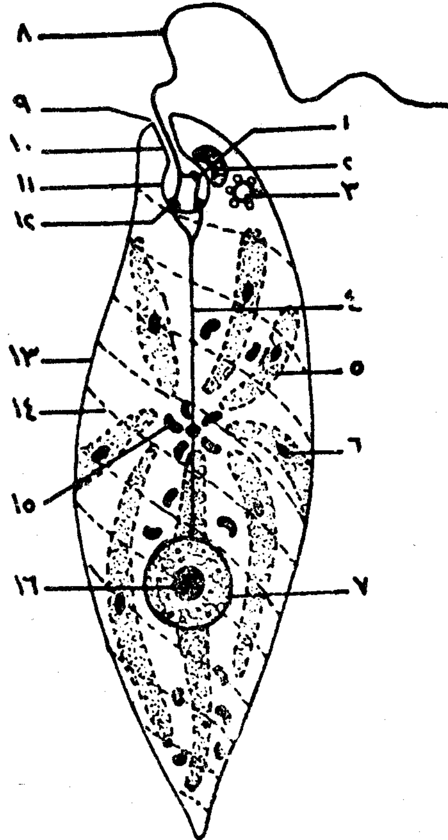
يشمل هذا القسم مجموعة كبيرة جداً من الحيوانات الأولية تختلف أجناسها وأنواعها اختلافاً كبيراً في التركيب والعادات . ولكنها تتفق في صفة مشتركة وهي وجود سوط او أكثر لكل فرد . ويشبه الكثير منها النباتات في طريقة التغذية ويشبه بعضها السركودينا كما يشبه بعضها الخلايا المطوقة في الأسفنج .

المثال الأول : اليوجلينا الخضراء Euglena viridis

حيوان سوطي شائع الوجود في المياه الراكدة كمياه البرك والمستنقعات خصوصا الغنية منها بالمواد العضوية المتحللة ، حيث يكثر فيها هذا الحيوان مسببا إخضرار لون سطحها .

والحيوان مستطيل مغزلي الشكل . ويبلغ طوله حوالي ⅒ من المليمتر (شكل ١٧) والطرف الأمامي مستدير بينما الطرف الخلفي مدبب . ويتميز السيتوبلازم إلى أكتوبلازم كثيف واندوبلازم سائل محبب . ويحاط الاكتوبلازم بجليد pellicle

رفيع مرن يسمح بانقباض وتمدد الحيوان حيث تحدث تغييرات وقتية فى شكل الجسم ، وتعرف هذه التغيرات بالحركةاليوجلينية . وتحدثهذهالتغيرات بواسطة خيوط سيتوبلازمية عضلية مائلة توجد أسفل الجليد .



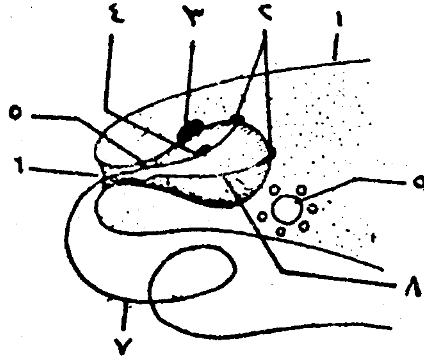
شكل ١٧ — اليوجلينا .

١ — مستقبل ضوئى ٢ — بقعة عينية ٣ — فجوة منقبضة ٤ — جذر سيتوبلازى rhizoplast ٥ — بلاستيدات خضراء ٦ — بيرينويد pyrenoid
٧ — نواة ٨ — سوط ٩ — فم الخلية ١٠ — بلعوم الخلية ١١ — مخزن
١٢ — حبيبة قاعدية ١٣ — جليد ١٤ — خيوط سيتوبلازمية ١٥ — باراميلوم
١٦ — جسم نووى .

ويوجد بالطرف الأمامى فم الخلية cytostome ، ويؤدى فم الخلية إلى بلعوم الخلية cytopharynx الذى يتصل بحويصلة كبير تسمى الخزان reservoir.

ولايستعمل فم الخلية ومرىء الخلية لإبتلاع الغذاء ، ولكن يستعملان كقناة لخروج سائل من الخزان . ويوجد بالقرب من الخزان فجوة منقبضة يحيط بها عدة فجوات صغيرة على هيئة دائرة . وتصب هذه الفجوات الصغيرة فى الفجوة المتقبضة الكبيرة وهذه تصب بدورها فى الخزان ومنه يخرج السائل إلى الخارج خلال فم الخلية .

وتذكر الكثير من المراجع أنه يوجد باليوجلينا سوط واحد ينشأ من جذرين يقعان فى الخزان ويمر السوط إلى الخارج خلال فم الخلية، وطوله مثل طول الحيوان . ولكن فى الحقيقة يوجد سوطان (شكل ١٨) ، سوط طويل وسوط قصير . وينشأ كل منهما من حبيبة قاعدية مستقرة فى السيتوبلازم عند قاعدة الخزان . ولا يمتد السوط القصير إلا إلى مسافة قصيرة لاتتعدى عنق الخزان ، وغالبا ما يلتصق السوط القصير بالسوط الطويل معطيا مظهر التفرع . والجزء السائب للسوط الطويل ملوى وشريطى الشكل . ويعتبر السوط عضو حركة.

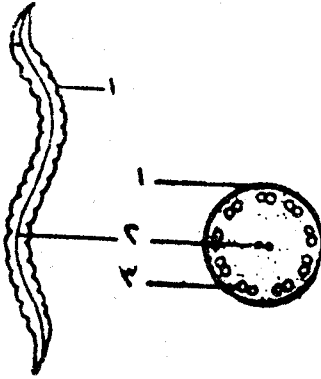


شكل ١٨ — اليوجلينا — الطرف الأمامى
١ — قشيرة ٢ — حبيبتان قاعديتان
٣ — بقعة عينية ٤ — مستقبل ضوئى
٥ — بلعوم الخلية ٦ — فم الخلية
٧ — السوط الأول ٨ — السوط الثانى
٩ — فجوة منقبضة .

ويتكون السوط (شكل ١٩) من ليفتين مركزيتين طوليتين محاطتين بتسعة ليفات مزدوجة مرتبة على هيئة حلقة ، وتحاط الليفيات كلها بغلاف سيتوبلازمى متصل بالغشاء الخلوى . وتتحد الليفات الإحدى عشر كلها لتكون الحبيبة القاعدية .

ويقع بالقرب من الخزان بقعة عينية stigma or eye-spot تعرف بالبقعة الحمراء red-spot (شكل ١٨) . والبقعة العينية فنجانية الشكل يوجد فى

تغمرها كتلة عديمة اللون مكونة من قطيرات زيتية droplets تعمل كعدسة . كما يوجد على الجزء المغلف للسوط الطويل مستقبل ضوئى منتفخ حساس للضوء (شكل ١٨) وتتجه اليوجلينا فى حركتها موازية لأشعة الضوء طالما كان المستقبل الضوئى محجوبا بواسطة البقعة العينية؛ ويعمل الإثنان معا كجهاز مستقبل ضوئى، حيث أن الإثنين حساسان للضوء . ويعدل الحيوان مكانه بالنسبة لإتجاه الضوء متحركا إما نحوه أو مبتعداً عنه . وعندما يدور الحيوان ، تعمل البقعة العينية كحاجز ، فتعرض أو تحجب المستقبل الضوئى بالتبادل عندما يقع عليه الضوء من الجانب . ويعدل الحيوان نفسه حتى يتعرض المستقبل الضوئى للضوء باستمرار ، وهذا فى صالح الحيوان ليتمكن من التمثيل الضوئى . ويتحرك الحيوان نحو الضوء المتوسط ولكنه يبتعد عن الضوء القوى المباشر .



شكل ١٩ — اليوجلينا — السوط
(ا) السوط (ب) قطاع عرضى فى السوط
١ - غلاف بروتوبلازمى ٢ - ليفتان مركزيتان
٣ — ليفات مزدوجة خارجية

ويوجد أسفل مركز الخلية بقليل نواة مستديرة (شكل ١٧) لها غشاء نووى واضح. ويوجد الكروماتين على هيئة حبيبات صغيرة تحيط بجسم مستدير فى وسط النواة يسمى الاندوسوم endosome أو الكاريوسوم karyosome الذى يعمل كمركز انقسام عند الإنقسام غير المباشر mitosis، وتوجد بالنواة كمية كبيرة بين البلازما النووية nucleoplasm والأكروماتين achromatin سائل، وتعرف مثل هذه النواة بالنواة الحويصلية vesicular nucleus .

وتتصل الحبيبتان القاعديتان للسوطين بالنواة بواسطة جذرين سيتوبلازميين rhizoplasts (شكل ١٧) .

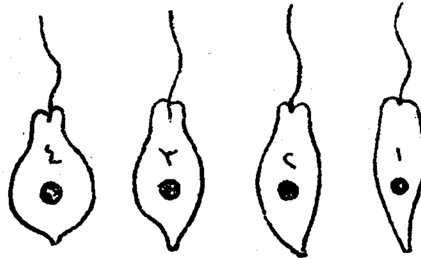
وينشعع من مركز الخلية عدة بلاستيدات خضراء رفيعة (شكل ١٧). وهى

عبارة عن أكياس مزدوجة الجدار تحتوى على مجموعة من صفائح تحمل حبيبات الكلوروفيل . ويوجد فى مركز كل بلاستيدة خضراء وكذلك منتشرا فى سيتوبلازم الخلية مواد بروتينية تسمى بيرينويدات pyrenoids . والبيرينويد عبارة عن جسم مستدير شفاف يعتبر مركزا لتصنيع الباراميلوم Paramylum . والباراميلوم عبارة عن مادة نشوية لاتعطى لونا مع اليود .

والبيرينويدات عبارة عن أقراص مزدوجة بينها بلاستيدة رفيعة ، ويتوج الجميع بقلنسوة من الباراميلوم . ويوجد الباراميلوم على هيئة حبيبات فى الخلية أو قضيبان مقوسة على كل جانب للبيرينويد . وتصنع البلاستيدات الخضراء مادتها العضوية ، الباراميلوم بواسطة عملية التمثيل الضوئى photosynthesis . فيعمل الكلوروفيل فى وجود الضوء والماء وثانى أكسيد الكربون والنتروجين على تحليل ثانى أكسيد الكربون إلى كربون وأكسيجين . وينطلق الأكسيجين ويتحد الكربون بالماء ليكون الباراميلوم العضوى . تعرف مثل هذه الطريقة من التغذية بالتغذية النباتية holophytic nutrition .

الحركة :

تتحرك اليوجلينا فى الماء بواسطة السوط الذى يضرب فى الماء كالكرباج فيدور الحيوان حول نفسه متجهاً فى اتجاه السوط . والسوط مثبت بجدار البلعوم بجذرين. ويتحرك الحيوان أيضاً بأن يحدث به سلسلة من الانقباضات والانتفاخات تشبه الحركة الدودية للأمعاء تمكن الحيوان من الزحف وتسبب هذه الحركة تغير شكل الحيوان وتعرف بالحركة اليوجلينية Euglenoid movement (شكل ٢٠).



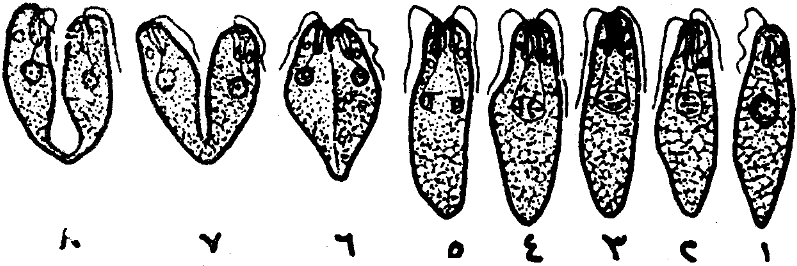
شكل ٢٠ ـ اليوجلينا ـ الحركة اليوجلينية

التغذية :

تتغذى اليوجلينا تغذية نباتية (holophytic) لوجود الكلوروفيل بها مكونة مادة كربوايدراتية تسمى البراميلوم شبيهة بالنشا كما أنه يتغذى أيضاً تغذية رمية saprophytic بامتصاص المواد العضوية الذائبة بالانتشار من جميع سطح الجسم . ولم يثبت للان ابتلاع اليوجلينا لأى غذاء صلب عن طريق البلعوم والمخزن ولو أن بعض العلماء يعتقدون قدرة اليوجليا على ذلك .

التكاثر :

تتكاثر اليوجلينا بالانقسام الثنائى انقساما طوليا يبدأ من الأمام متجهاً للخلف (شكل ٢١) . وقد يحيط الحيوان نفسه بمادة جيلاتينية ينقسم داخلها إلى عدة أفراد تخرج بعد ذلك من المادة الجيلاتينية . وإذا ساءت الظروف أحاط الحيوان نفسه بحوصلة بقية ينقسم داخلها إلى فردين أو أكثر .



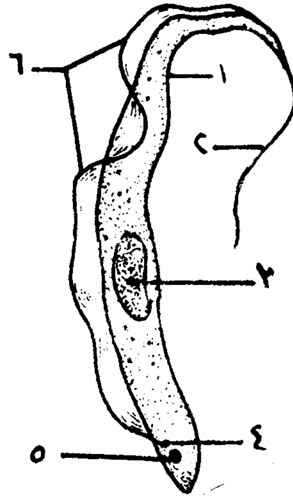
شكل ٢١ ـ خطوات الانقسام الثنائى الطولى فى اليوجلينا

المثال الثانى : حيوان مرض النوم (التريبانوسوما Trypanosoma)

حيوان سوطى يصيب الإنسان فى وسط وجنوب أفريقيا بمرض النوم وهو خلاف مرض النوم الناشىء عن الفيروس والمسمى (Encephalitis) ويتطفل هذا الحيوان أيضاً على الحشرات الممتصة للدماء وعلى بعض اللافقاريات وغالبية فقاريات أفريقيا وذلك دون أن يصيبها هى والحشرات بضرر يذكر . وجسم الحيوان مغزلى مقوس مدبب عند طرفيه ولكن طرفه الأمامى أكثر تدببا .

تركيب الجسم :

شكل الحيوان محدد (شكل ٢٢) لأنه محاط بجليد سميك وله سوط واحد ينشأ من جسم حبيبي دقيق يعرف بالحبيبة القاعدية Blepharoplast, basal granule توجد بالسيتوبلازم عند مؤخر الجسم ويتجه السوط بمحاذاة الجسم إلى الأمام حيث يبرز من الطرف الأمامي. ويتصل السوط بجدار الجسم بغشاء متموج. ويسبح الحيوان بسرعة بتموج السوط والغشاء المتموج. وليس للحيوان فجوة متقبضة. والنواة بيضية الشكل وتقع وسط الجسم تقريبا. ويوجد بجانب الجسم القاعدي جسم آخر يصطبغ كالنواة ويسمى النواة الحركية Kinetonucleus إذ كان يظن أن لها وظيفة تتصل بالحركة. إلا أنه قد ثبت الآن أن هذا الجسم لايشبه النواة فى التركيب وليست له علاقة بالحركة ولذا يطلق عليه اسم الجسم الجار قاعدى Parabasal Body ولا تعرف وظيفته بالضبط



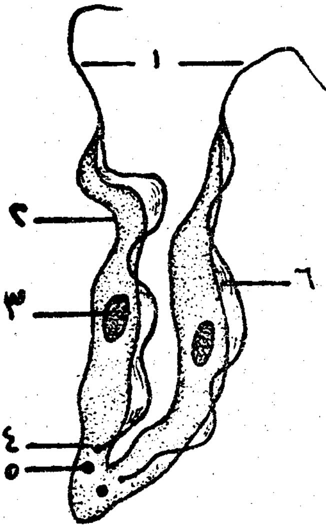
شكل ٢٢ — التريبانوسوما
١ — جليد ٢ — سوط ٣ — نواة
٤ — حبيبة قاعدية ٥ — نواة حركية

وينتقل الحيوان المسمى T.gambiense والمسبب لمرض النوم فى غرب ووسط أفريقيا بواسطة ذباب « تسى تسى » Glossina palpalis الذى ينقل المرض إلى الانسان من الأشخاص المصابين أو من الفقاريات ويصل الحيوان إلى دم الانسان عند ثقب الذبابة لجلده لامتصاص الدم ومن الدم يجد طريقه إلى الغدد الليمفاوية ثم إلى سائل القناة الليمفاوية وتجاويف المخ ويعانى المصاب أثناء وجود الحيوان فى دمه حمى تسمى بحمى الجامبيا ولكن عند وصوله إلى الجهاز العصبي المركزى تظهر على المريض أعراض مرض النوم .

وهنــــاك نوعان آخران من التريبانوسوم غير النوع المذكور سابقا (تريبا نوسوم جامبيا Gambiense) وهى :

(ا) تريبانوسوم روديسيا T. rhodesience وهو يسبب مرض النوم الحاد بالطريقة السابق شرحها .

(ب) تريبانوسوم كروزى T. cruzi وهو يسبب مرض شاجـــاس Chagas disease الذى ينقل الى الأطفال بواسطة حشرة أخرى غير ذبابة التسى تسى تسمى بالبق المجنح وهذا النوع يسبب هبوط القلب لأنه يصيب عضلاته.



شكل ٢٣ـ التريبانوسوما (الانقسام الثنائى)
١ـ سوط ٢ـ جليد ٣ـ نواة ٤ـ حبيبة قاعدية ٥ـ نواة حركية ٦ـ غشاء متموج

التكاثر :

يتكاثر الحيوان بالانقسام الثنائى طوليا (شكل ٢٣) من الامام إلى الخلف فينقسم الجسم القاعدى ثم النواة والسوط والغشاء المتموج . وينشطر جسم الحيوان فى نفس الوقت من الأمام إلى الخلف تدريجيا ويأخذ الحيوان أشكالا مختلفة فقد يكون طويلا رفيعا أو قصيرا سميكا ، وقد يكون بيضى الشكل عديم السوط (طور الليشمانيا) وفى أثناء وجوده بجسم العائل قد يهاجر الحيوان إلى بعض أعضاء الجسم خصوصا الطحال والرئتين (وشكل ٢٤ يوضح هذه الاشكال المختلفة) فقد يفقد السوط ويصبح بيضى الشكل ويعرف بطور الليشمانيا إذ يصبح مشابهاً لحيوان الليشمانيا المسبب لمرض الكلا أزار Kala-azar وقد يعود طور الليشمانيا إلى الطور ذى السوط ثانية . وتستطيع الذبابة عدوى إنسان آخر إذا حاولت امتصاص دمه مباشرة بعد امتصاص دم المريض إذ يكون الطفيل لايزال عالقاً بخرطومها . ثم يمر الطفيل بدوره فى القناة الهضمية والغدد اللعابية للذبابة فتصبح معدية مرة أخرى بعد ٢٠ — ٣٠ يوما .

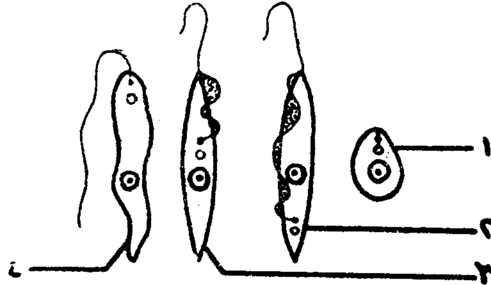
أثناء دورة الحياة يأخذ الحيوان الاشكال المختلفة السابق ذكرها ، وتعرف هذه الظاهرة بتعدد الشكل polymorphism ، ويظهر فيها أربعة أشكال مختلفة (شكل ٢٤) وهى : التريبانوسوما والكريثيديا Crithidia والليبتوموناس Leptomonas والليشمانيا Leishmania

(ا) التريبانوسوما (شكل ٢٤ — ٢): وتعتبر الطور اليافع، وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى جهة الطرف الخلفى ، ويتصل الغشاء المتموج بمعظم طول الجسم .

(ب) الكريثيديا (شكل ٢٤ — ٣): وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى أمام النواة بقليل ، ويتصل السوط بالنصف الأمامى للجسم فقط بواسطة غشاء متموج .

(ج) الليبتوموناس (شكل ٢٤ — ٤) : وفيه تقع الحبيبة القاعدية والجسم جار القاعدى عند الطرف الأمامى للجسم حيث يخرج السوط ،ولا يتصل السوط بجانب الجسم ، ولا يوجد غشاء متموج .

(د)الليشمانيا (شكل ٢٤ — ١) : وهو مستدير الشكل، وتوجد به حبيبة قاعدية وجسم جار قاعدى ولكن لا يوجد سوط أو غشاء متموج .



شكل ٢٤ — أشكال التريبانوساما فى دورة حياته وتشبهه بالحيوانات الأولية الأخرى .

(١) ليشمانيا — (٢) تريبانوسوم
(٣) كريثيديا — (٤) ليبتوموناس

المثال الثالث: الليشمانيا
Leishmania

طفيل من السوطيات يتطفل على الانسان ويسبب له عدة أمراض

على حسب نوع الطفيل فمثلا L. donovani يسبب مرض الكالا أزار الذى يصيب أهل الهند والصين والسودان وجنوب أمريكا أما L. tropica الذى ينقله البعوض المعروف باسم Phlebotomus فيسبب قروحاً بالجلد . ويوجد هذا المرض فى مصر وخاصة بين أهالى محافظة الشرقية أما ليشمانيـــا البرازيل L. braziliensis فيسبب مرض Espundia ويصيب أهالى وسط وجنوب أمريكا الجنوبية والهند والسودان .

وجدير بالذكر أن هناك بعض أنواع أخرى من السوطيات تعيش فى الجهاز الهضمى للإنسان ، بعضها غير ضار مثل Trichomonas والبعض الآخر ضار مثل Giardia الذى يسبب له أمراضاً مختلفة كالإسهال مثلا .

تقسيم السوطيات :

Class Mastigophora

تنقسم طائفة السوطيات إلى تحتطائفتين هما .

(أ) تحتطائفة السوطيات النباتية

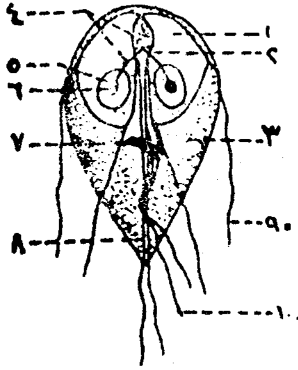
Subclass Phytomastigophora

وتشمل ست رتب.

(ب) تحتطائفة السوطيات الحيوانية

Subclass Zoomastigophora

وتشمل ٤ رتب.

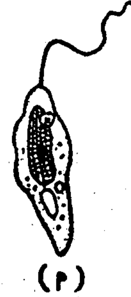


شكل ٢٥ — جياردبا
١ — قرص ماص ليفى ٢ — حبيبة قاعدية ٣ — درع جابق
٤ — جفرسيتوبلازمى ٥ — نواة
٦ — نوية ٧ — جسم جارقاعدى
٨ — الم محورية ٩ — سوط
١٠ — سوط خلفى

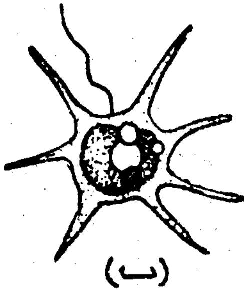
وتحتطائفة السوطيات النباتية تشمل السوطيات المحتوية على حاملات الاصباغ chromatophores وتتغذى بطريقة نباتية، وقد يفقد بعضها الأصباغ ويتطفل .

وتشمل السوطيات النباتية الرتب الآتية :

١ — رتبة ال (Chrysmonadina) وتشمل سوطيات صغيرة لها سوط أو سوطين وهى فى الغالب أميبية الشكل وقد يكون لبعضها هيكلا جيريا أو سيليسيا . ويوجد بهذه السوطيات بلاستيدات خضراء أو صفراء وتغذيتها نباتية أو رمية وتوجد فى الماء العذب والملح ومنها Chrysamoeba (شكل ٢٦ ا ، ب)



(ا)



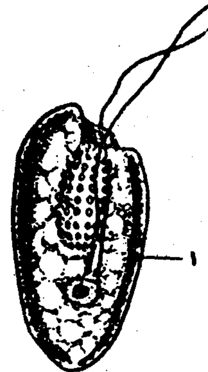
(ب)

شكل ٢٦ — الكريزومونادس
(ا) كريزاميبا (ب) كريزاميبا (طورا ميبى)

٢ — رتبة Cryptomonadina : وتشمل سوطيات لها سوطان وبها جليد رقيق وهى عديمة اللون وبعضها بلاستيدات خضراء أو صفراء أو بنية . والتغذية نباتية أو رمية مثل Cryptomonas (شكل ٢٧) ، Chilomonas

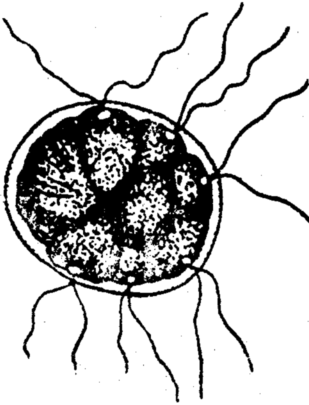
٣ — رتبة Euglenoidea : وهى راقيـة التركيب ولها سوط أو اثنين والجليد فيها سميك ولها فم وبلعوم وفراغات معقدة وبها بلاستيدات خضراء وبقعة عينية . تغذيتها نباتية أو رمية مثل Euglena (شكل ١٧) .

٤ — رتبة Phytomonadina : لها غالباً سوطان وغلاف سليولوزى وليس لها فم وفيها عادة بلاستيد واحد كبير وبقعة عينية . التغذية غالبا نباتية



شكل ٢٧ — كريبتوموناس
١ — حاملة اللون

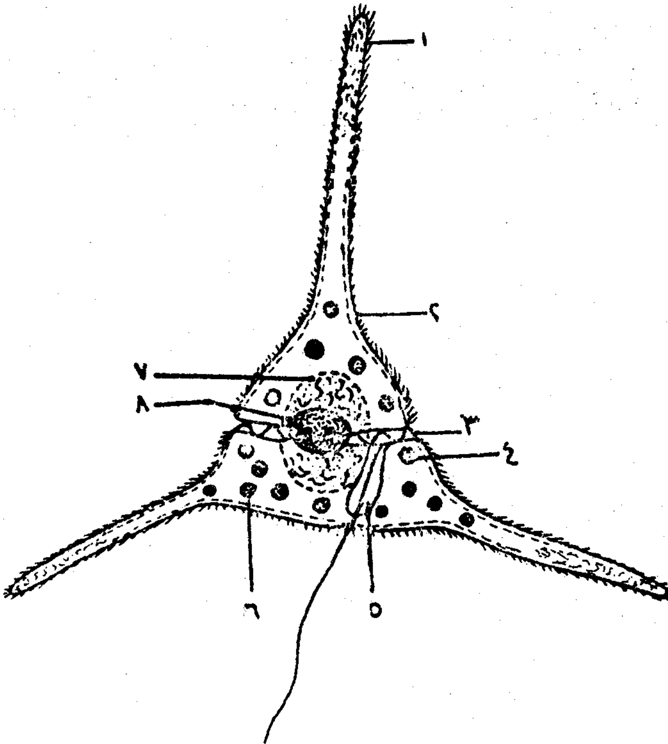
وغالباً تقطن الماء العـــذب مثل Volvox و Pandorina (شكل ٢٨) ومنها أنواع فى مستعمرات.



شكل ٢٨ ـ باندورينا

٥ — رتبة Dinoflagellata :

لها سوطان يخرجان من وسط الجسم يتجه أحدهما للخلف أما الآخر فيحيط بالجسم كالحزام. ويغطى الجسم جليد سميك أو درع (lorica) به ميزاب للسوط وبها بلاستيدات خضراء أو صفراء أو بنية. وتقطن الماء العذب

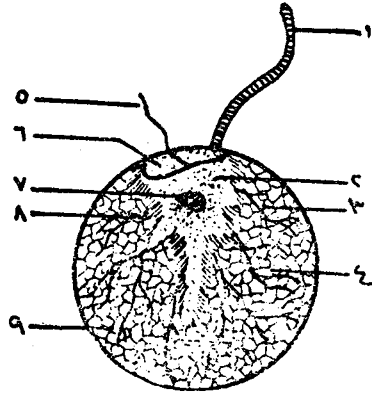


شكل ٢٩ ـ سراتيوم

١ ـ شوكه ٢ ـ صفيحة lorica ، ٣ ـ حلقة بسوط مستعرض ٤ ـ قطيرة زيتية

٥ ـ أخدود بسوط طولى ٦ ـ حاملات اللون ٧ ـ صفيحة غشائية ٨ ـ نواة

والملح مثل Ceratium (شكل ٢٩) ، Noctiluca (شكل ٣٠)



شكل ٣٠ ـ نوكتيليوكا

١ ـ لامسة ٢ ـ قشرة فوسفورية
٣ ـ جليد ٤ ـ خيوط بروتوبلازمية
٥ ـ سوط ٦ ـ ميزاب ٧ ـ نواة
٨ ـ سنة ٩ ـ بروتوبلازم (عوف)

٦ — رتبة Chloromonadina:
لها سوطان ولها أيضا الكثير من حاملات اللون ولكنها تخزن طعامها على صورة مواد دهنية مثل Gonyothomum

(ب) تحتطائفة السوطيات الحيوانية، وتشمل الرتب الآتية: —

١ — رتبة Protomonadina :
صغيرة الحجم لها سوط أو إثنين . التغذية حيوانيـة أو رمية . تشمل أنواعا متطفلة مثل Mastigamoeba Trypanosoma (شكل ٢٢) .

٢ — رتبة Polymastigina: لها من ٢ إلى ٨ أسواط أو أكثر ويرافق النواة تركيب يعرف باسم الجهاز الجار قاعدى Parabasal apparatus لا تعرف وظيفته بالضبط . وتعيش متطفلة فى الامعاء مثل Giardia, Trichomonas (شكل ٢٥) .

٣ — رتبة Pantostomatida : لها سوط واحد وتعيش فى الماء العذب أو متطفلة فى أمعاء بعض اطوار الضفدعة ومثلها Mastigina .

٤ — رتبة Hypermastigina : بها تركيب معقد وعدة أسواط كما يوجد بها الجبيبات الجار قاعدية. تتغذى بالمواد السيولوزية وتعيش متطفلة فى أمعاء الأرضة ومثلها Teichonympha .

طائفة الجرثوميات CLASS SPOROZOA

الجرثوميات حيوانات أولية متطفلة تنتقل من عائل إلى عائل فى طور يعرف بالطور الجرثومى (spore stage) . والجرثومة جسم صغير الحجم يحيط به غلاف جرثومى (sporocyst) .ويكون هذا الغلاف سميكا إذا كانت الجرثومة تتعرض أثناء انتقالها من عائل إلى عائل للهواء أو الماء..الخ.أما إذا لم تكن معرضة لمثل هذه العوامل كأن يكون انتقالها مباشرة من عائل لآخر دون التعرض للعوامل الجوية ، كما فى حيوان الملاريا ، فإن الجرائيم لا يكون لها مثل هذا الغلاف السميك. والجرثوميات هى أكثر الحيوانات المتطفلة انتشاراً وتصيب أكثر انواع الفقاريات والمفصليات والرخويات والديدان والشوكيات والجوفمعويات وبعض الأوليات الأخرى. ودورة حياة الجرثوميات معقدة جداً والكثير منها يقضى دورة حياته فى عائلين أحدهما لا فقارى والآخر فقارى ويعمل العائل اللافقارى كواسطة لانتقال الطفيل من حيوان فقارى إلى حيوان فقارى آخر . ويتميز فى دورة الحياة نوعان من التكاثر :

١ — تكاثر عديد (بالانشقاق) Multiple reproduction(Schizogony) حيث يتكون عدة أفراد فى العائل الواحد .

٢ — تكاثر تزاوجى ينتهى بتكوين الجرائيم (Sporogony) ثم تنتقل الجرائيم إلى عائل آخر .

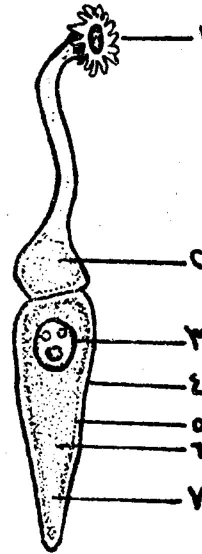
وتمتاز الجرثوميات بعدم وجود أعضاء للحركة لأنها تحيا حياة سلبية كما أنها عديمة الفم والاست والفتحات الإخراجية وليس بجسمها فراغات وهذا كله نتيجة لحياة التطفل .

وللجرثوميات نواة واحدة وتتغذى بالامتصاص وتعيش فى معظم اعضاء جسم عوائلها وخصوصاً القناة الهضمية والكلية والدم والعضلات والأنسجة الضامة

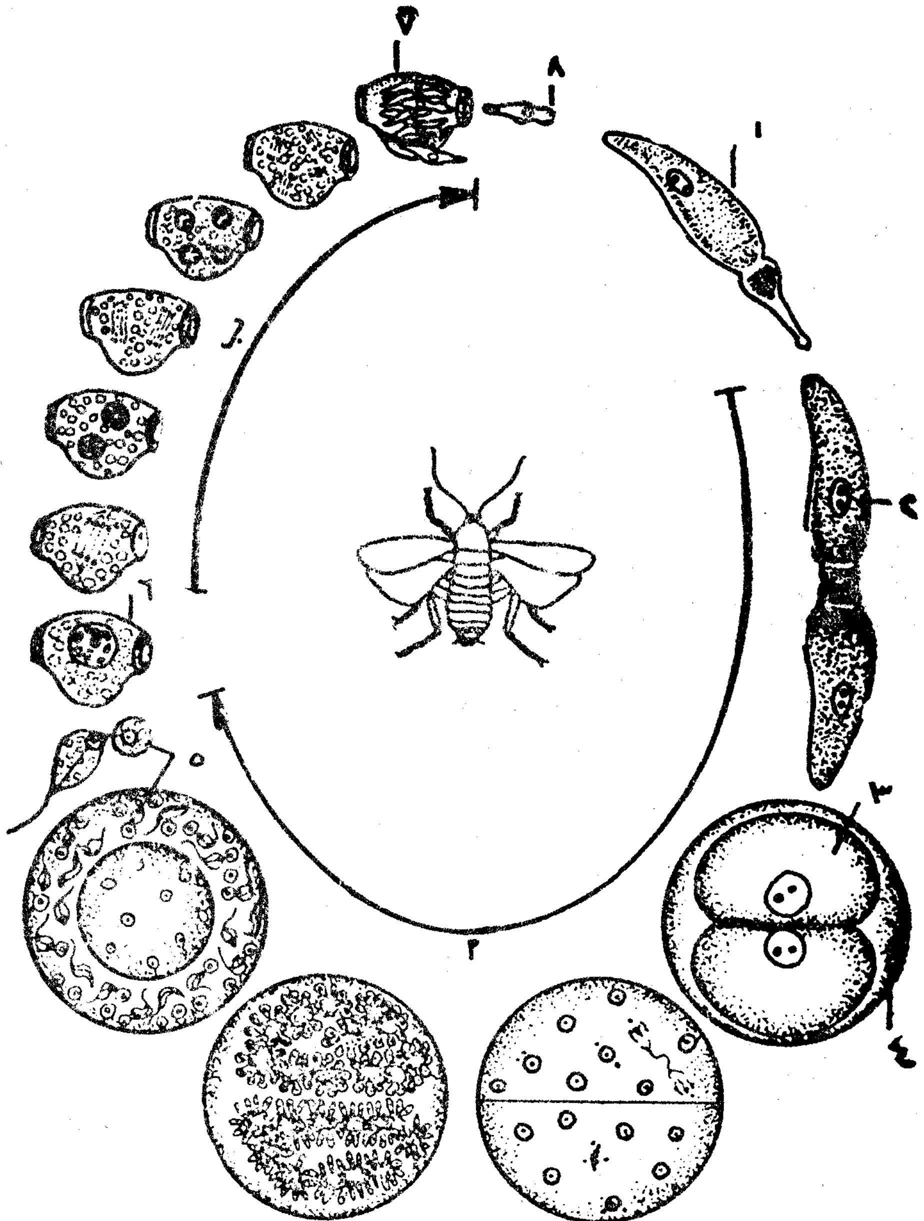
وإذا عاش الحيوان داخل الخلايا سمى طفيلا خلويا Cytozoic وإذا عاش بين الخلايا سمى بين خلوى Histozoic أما إذا عاش فى التجاويف سمى طفيلا تجويفيا Coelozoic .

المثال الأول: الجريجارينا Gregarina (شكل ٣١)

حيوان جرثومى يتطفل على القناة الهضمية لكثير من المفصليات كالصرصور والجنبرى ويصيب وهو صغير خلايا القناة الهضمية نفسها وعندما يكبر يصبح طليقا فى فراغ القناة الهضمية ويتغذى بامتصاص الأغذية المهضومة . ويبلغ متوسط طوله نحو ½سم ويحاط جسمه بجليد صلب من مادة Proteolastin وينقسم جسم الحيوان إلى جزء خلفى كبير يحوى النواة وتسمى بالقطعة الخلفية Deutomerite وجزء أمامى صغير يسمى القطعة الأمامية Protomerite ويوجد كذلك فى الحيوان الصغير زائدة أمامية تسمى Epimerite ويتميز فى جسم الحيوان اكتوبلازم وأندوبلازم . وأحيانا يبدو فى البروتوبلازم تليف يذكرنا بالعضلات المخططة. والنواة واضحة ولا يوجد فى الحيوان الصغير والكبير فراغات ولا فم ولا أعضاء للحركة .



شكل ٣١ — الجريجارينا .
١ — زائدة أمامية (epimerite)
٢ — قطعة أمامية ٣ — نواة
٤ — جليد ٥ — اكتوبلازم
٦ — أندو بلازم ٧ — قطعة خلفية .



شكل ٣٢ — الغريجارينا — دورة الحياة

١ — تروفوزويت ٢ — gamont ٣ — جاميتوسيت (فردان مقترنان) ٤ — حوصلة

٥ — جاميطات ٦ — زيجوت ٧ — حوصلة بها ٨ جراثيم ٨ — أسبورزويتات

(ا) تكوين الجاميطات gamogony (ب) تكوين الجراثيم sporogony

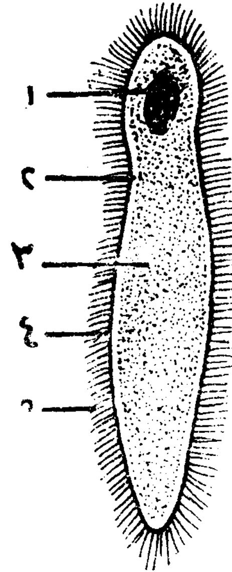
دورة الحياة :(شكل ٣٢)

يصيب الحيوان الصغير إحدى الخلايا المبطنة للقناة الهضمية ثم ينمو ويغادر الخلية ولكنه يبقى متصلا بها بواسطة الايبيميريت ثم تسقط هذه الزائدة ويبقى الحيوان طليقا فى فراغ الأمعاء ويستمر فى النمو ثم يلتقى كل فردين عند طرفيهما ويتحوصلان داخل غلاف واحد وتنقسم نواة كل فرد عدة انقسامات مكونة عدة أنوية تتجه صوب جدار الخلية حيث تحاط كل نواة بطبقة من البروتوبلازم مكونة جاميطة . ويبقى بعد ذلك جزء متبقي من البروتوبلازم (residual protoplasm) ثم يزول الجدار الفاصل بين الفردين وتتزاوج الجاميطات مثنى مثنى، جاميطة من أحد الفردين مع جاميطة من الآخر، وتتكون بذلك الزيجوتات. ويحيط كل زيجوت جسمه بغلاف وتعرف بالحوصلة الجرثومية Sporoblast. ثم تنقسم نواة كل حوصلة جرثومية إلى ثمانية أنوية تحاط بالبروتوبلازم وتكون ثمانية حيوانات جرثومية (sporozoites) ثم ينفجر كيس التحوصل الذى أحاط بالفردين الأصليين وتنطلق الحوصلات الجرثومية ويخرج من كل حوصلة ثمانية حيوانات جرثومية تصيب خلايا جديدة من القناة الهضمية وقد يصل طول النوع المسمى Gigantes إلى $\frac{3}{4}$ البوصة فى الطول .

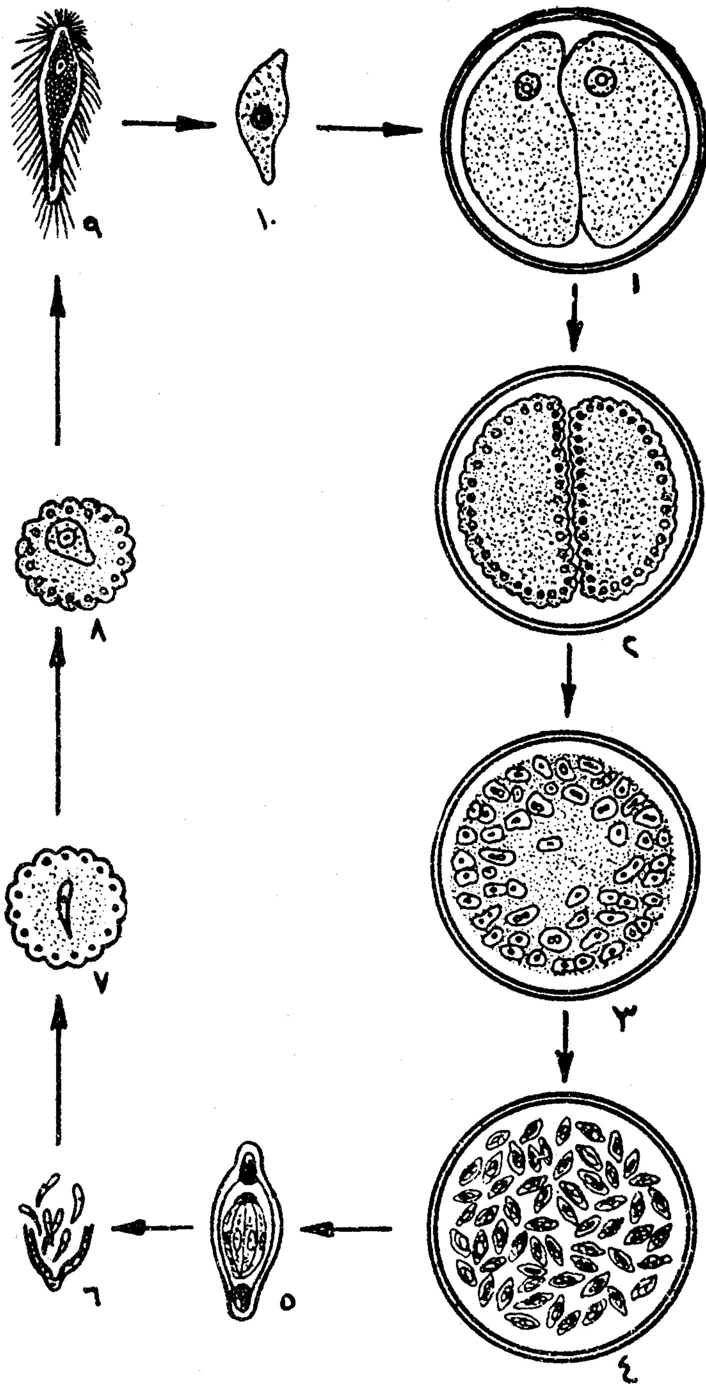
المثال الثانى المونوسيستس

Monocystis (شكل ٣٣)

يتطفل هذا النوع على الحويصلة المنوية لدودة الأرض . وهناك نوعان منه M. agilis, M. magna والطور اليافع يكاد يرى بالعين المجردة وهو على شكل خلية مستطيلة مفلطحة مغطاه بجليد مسامى ويتميز بالاكتوبلازم بوجود شبكة من الليفات العضلية تمكن الحيوان من تغيير شكله أثناء حركته البطيئة .



شكل ٣٣ — المونوسيستس ١ — نواة
٢ — اكتوبلازم ٣ — اندوبلازم
٤ — جليد ٥ — ذيول حيوانات منوية



شكل ٣٤ — المونوسيستس — دورة الحياة

١ — فردان مقترنان ٢ — تكوين الجاميطات ٣ — تكوين الزيجوتات
٤ — تكوين القوارب الخلوية الكاذبة ٥ — قارب خلوى كاذب به ثمانية حيوانات جرثومية
٦ — حيوانات جرثومية خارجة من القارب الخلوى الكاذب ٧ — حيوان جرثومى داخل خلية أم المنى ٨ — مونوسيستس صغير داخل خلية أم المنى ٩ — طور غذائى ١٠ — حيوان يافع

دورة الحياة (شكل ٣٤)

يعيش الحيوان الصغير داخل الخليـــة المولدة للحيوانات المنوية Sperm mother cell ويتغذى بمحتوياتها وينمو وبذلك لا تتكون الحيوانات المنوية تكونا تاما بل تبقى ذيولها محيطة بالطفيل كطبقة من الاهداب ويعرف الطفيل حينئذ بالطور الغذائى trophozoite ثم يلتقى كل فردين معا ويفرزان حوصلة حولهما ويسمى كل منهما بالخلية الجاميطية وتنقسم نواة كل جاميطة عدة انقسامات تتجه صوب السطح وتحاط كل منها بجزء من السيتوبلازم مكونة جاميطـــة ويبقى جزء من السيتوبلازم. ثم يذوب الجدار الفاصل بين الفردين وتتزاوج الجاميطات مثنى مثنى مكونة زيجوتات ويعرف الزيجوت بمولد الجراثيم sporont الذى يفرز حول نفسه حوصلة كالقارب ويعرف إذ ذاك بالقارب الخلوى الكاذب pseudonavicella وينقسم داخل الحوصلة إلى ثمانية حيوانات جرثومية . وعندما تصل حاملات الجراثيم إلى القناة الهضمية لدودة أخرى تذوب الحوصلة فى أمعائها وتخرج الحيوانات الجرثومية وتجد طريقها إلى الحويصلات المنوية ويدخل كل منها خلية منوية وتعيد تاريخ حياتها .

المثال الثالث : البلازموديوم (حيوان الملاريا) Plasmodium

يتطفل هذا الحيوان على خلايا الكبد والكرات الدموية الحمراء فى الإنسان وبعض الفقاريات الأخرى ويكمل دورة حياته فى البعوض وتسبب بعض أنواع هذا الحيوان مرض الملاريا فى الإنسان . ويقضى الطفيل دورته اللاتزاوجية فى الإنسان والتزاوجية فى أنثى بعوض الأنوفيليس Anopheles .

دورة الحياة : (شكل ٣٥ ، ٣٦) .

يدخل الطفيل جسم الحيوان الفقارى فى الطور الجرثومى Sporozoite مع لعاب البعوضة الذى تحقنه فى الجسم أثناء امتصاصها الدم . والحيوان الجرثومى حيوان أولى دقيق الحجم مغزلى الشكل وكان المعتقد قبل عام ١٩٤٨ أن كل اسبوروزويت يهاجم فور دخوله الدم كرة من كريات الدم الحمراء . ولكن ثبت عام ١٩٤٨ أن الاسبوروزويتات لا تتجول فى الدم أكثر من ساعة ثم تذهب

إلى الكبد و تستقر فى خلاياه و تصبح مستديرة الشكل و تتغذى و تكبر و بعد بضعة أيام يتحول كل طفيل إلى ما يسمى بالحيوان المتشقق (شيزونت)(Schizont) الذى تنقسم نواته إلى نحو ١٠٠ جزء صغير وتحاط كل نواة بجزء من السيتوبلازم لتكون أفراداً صغيرة تعرف بالميروزويتات التى تنطلق لتهاجم خلايا الكبد مرة أخرى وتعيد هذه الدورة. وبعد فترة أخرى تكمن بعض هذه الطفيليات فى خلايا الكبد بينما يهاجر البعض الآخر إلى الدورة الدموية ويهاجم الكرات الدموية الحمراء ويستقر فيها ويتحول إلى جسم كرى يعرف بالطور الغذائى trophozoite له نواة واحدة ويتغذى بمحتويات الكرة الحمراء ويكبر ويملؤها ويعرف إذاك بالطور الإنقسامى (Schizont) إذ تنقسم النواة انقساما عديداً مكونة من ١٦ — ٣٦ نواة تبعا لنوع البلازموديوم ويحاط كل منها بطبقة من السيتوبلازم (تاركة جزءاً متبقيا يحتوى حبيبات ملونه) وبذلك تتكون الأفراد المعروفة بالميروزويتات merozoites وتنفجر الكرة الحمراء وتخرج هذه الأفراد إلى سائل الدم تصحبها مواد سامة من بقايا عمليات التحول الغذائى. ثم تصيب الميروزويتات كرات حمراء جديدة وهكذا :

وهذه الدورة من حياة البلازموديم التى تبدأ بدخول الميروزيت إلى الكرات الدموية الحمراء وتنتهى بخروج ميروزيتات الجيل التالى إلى تيار الدم تتم فى مدة معينة من الزمن تختلف باختلاف نوع البلازموديوم كالآتى :

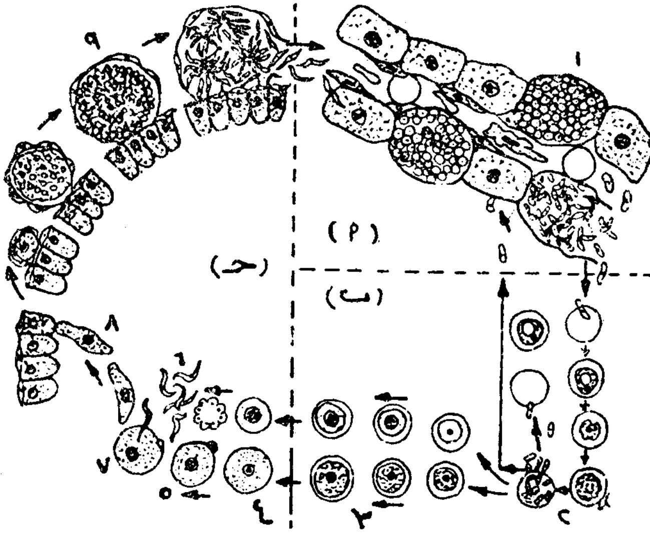
(أ) ٧٢ ساعة فى حالة P. malariae .

(ب) ٤٨ ساعة فى حالة P. vivax

(ح) ٤٨ ساعة فى حالة P. ovale .

(د) ٣٦ — ٤٨ ساعة فى حالة P. falciparum

وبذا يعرف النوع الأول بالحمى الرباعية وكلا من النوعين الثانى والثالث بالحمى الثلاثية بينما الأخير يعرف بالحمى الثنائية . ومن الملاحظ أن إنفجار الكرات الحمراء وخروج الميروزيتات منها ومعها المواد السامة إلى تيار الدم ثم دخول الميروزيت فى كرة حمراء جديدة يصحبه إرتفاع فى درجة الحرارة ويحدث ذلك فى مدة ثابته منتظمة . فتحدث الحمى فى النوع الأول فى اليوم الرابع وفى النوعين الثانى والثالث فى اليوم والثالث النوع الرابع تحدث فى اليوم الثانى وتكون فى هذا النوع غير منتظمة ومستمرة ويعرف هذا النوع بالحمى الخبيثة



شكل ٣٥ — البلازموديوم — دورة الحياة

(ا) أطوار فى الـكبد (ب) أطوار فى لـكريات الدموية الحمراء (جـ) أطوار فى البعوضة.

١ — التشقق فى الـكبد ٢ — التشقق وتكوين الميروزونيات فى الـكريات الدموية الحمراء

٣ — تـكوين الجاميطوسيت ٤ — تـكوين الجاميط ٥ — الماكروجاميط ٦ — الميكروجاميط

٧ — الاخصاب ٨ — أوكنيت يخترق جدار المعدة ٩ — تكوين الجراثيم

شكل ٣٦ — البلازموديوم — دورة الحياة

١ — أسبوروزويتات وادم ٢ — أسبوروزويت يدخل خلية كبدية ٣ — تكوين الميروزويتات

٤ ، ٥ — تكرار التكاثر العديد ٦ — حيوان منقسم (schizont)

٧ ← ٩ — تكرار التـكاثر العديد ١٠ ، ١١ — تكوين الميكروجاميط

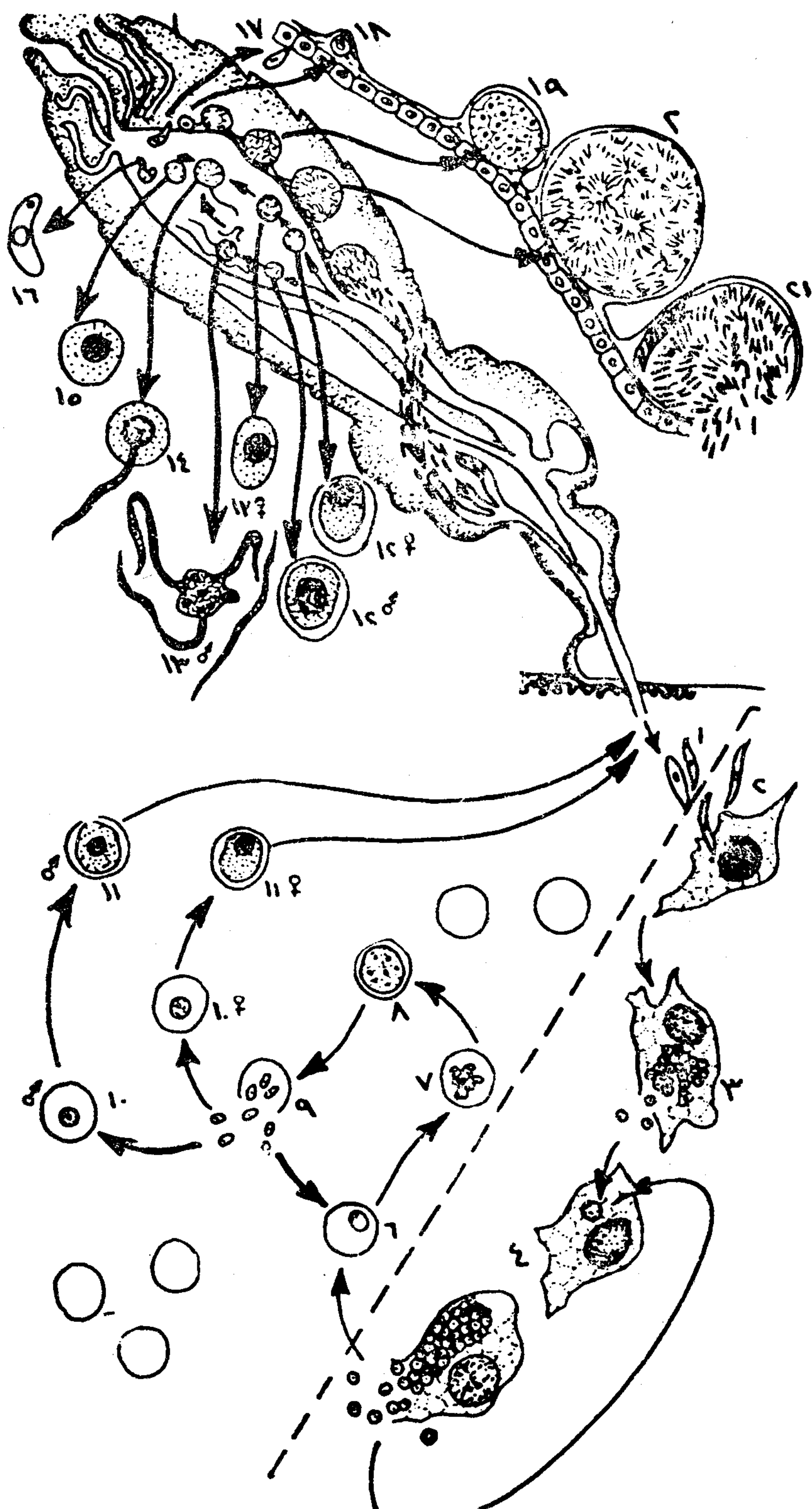
والماكروجاميط ١٢ - macrogamont, microgamont

١٣ — ميكروجاميط وماكروجاميط ١٤ — إخصاب الماكروجاميط ١٥ — الزيجوت

١٦ — زيجوت متحرك (أوؤكينيت) ١٧ — أوؤكينيت مخترق جدار المعدة

١٨ — تـكوين الحوصلات الجرثومية ١٩ — أنتاج الاسبوروزويتات ٢٠ ، ٢١ — انطلاق

الاسبوروزويتات وهجرتها الى الغدد اللعابية



لأن ضررها أشد على الإنسان من الأنواع الثلاثة الأخرى ونتيجة انفجار عدد كبير من الكريات الدموية الحمراء فإن الملاريا تسبب أنيميا شديدة للمريض .

ثم يأتى بعد ذلك الطور الثانى فى دورة الحياة إذ يتغير سلوك بعض الميروزويتات فبدلا من تكوينها الطور الإنقسامى داخل الكرات الحمراء تستدير ويكون نموها بطيئا ولا يتكون فيها فراغ وعندما تصل إلى نهاية نموها تغادر الكرات الحمراء وتعرف حينئذ بالخلايا الجاميطية Gametocytes وتتميز إلى خلايا جاميطية مذكرة صغيرة وخلايا جاميطية مؤنثة كبيرة . فإذا امتصت إنثى بعوضة الأنوفيليس دم الإنسان فى هذا الوقت فإن معدتها تهضم جميع الأطوار عدا الخلايا الجاميطية (ويبدو أن الأنواع الأخرى من البعوض لها القدرة على هضم جميع الأطوار) . وتبدأ بذلك الدورة التزاوجية فتنقسم الخلايا الجاميطية المذكرة مكونة من ٤ — ٨ جاميطات مذكرة خيطية نشطة متحركة أما الخلايا الجاميطية المؤنثة فتتكون كل منها جاميطة مؤنثة واحدة بعد انقسام اختزالى ثم تتلاقى كل جاميطة مذكرة بأخرى مؤنثة ويحدث الإخصاب بينهما ويتكون الزيجوت الذى يحاط بغلاف رقيق وقد يكون مدببا من طرفيه ويخترق جدار معدة البعوضة ويعرف عندئذ باسم الزيجوت المتحرك أو الأووكنيت ooknite ثم يتحوصل خارج الغشاء المخاطى المبطن له ويعرف غلاف الحوصلة باسم oocyst وينمو هذا الغلاف ومحتوياته نمواً كبيراً ثم تنقسم نواة الزيجوت لتكون عدداً من الحوصلات الجرثومية Sporoblasts يتكون داخل كل منها عدد وفير من الحيوانات الجرثومية Sporozoits ثم ينفجر غلاف الحوصلة الكرى وتخرج الحيوانات الجرثومية إلى التجاويف الدموية بجسم البعوضة ويهاجر الكثير منها إلى الغدد اللعابية لتجد طريقها إلى عائل آخر عندما تنفث البعوضة لعابها فى جسمه أثناء امتصاصها دمه . ويتخلل تاريخ حياة الملاريا ظاهرة تبادل الأجيال Alternation of generations حيث يحدث التكاثر اللاجنسى فى دم الحيوان الفقارى والتكاثر الجنسى فى جسم البعوضة .

أعراض الملاريا :

حدوث حمى متقطعة تسبقها رعشة ويعقبها إفراز عرق غزير وينتج عنها فقر دم شديد وتضخم فى الطحال .

طرق المقاومة

لمقاومة أى مرض لابد من قطع سلسلة دورة الحياة ويحدث ذلك فى حالة الملاريا كالآتى :

(ا) مقاومة البعوض بالمبيدات لقتله وردم البرك والمستنقعات وتربية الأسماك التى تتغذى على اليرقات والعذارى ، لمنع تكوين بعوض جديد .

(ب) منع البعوض من الوصول إلى دم المريض وذلك بعزل المريض فى أماكن لايصل إليها البعوض وذلك باحاطته بناموسية أو خلافه .

(حـ) أو معالجة المرضى أنفسهم لقتل الطفيل داخل جسم الإنسان قبل أن يصل إلى البعوضة .

تقسيم الجرثوميات :

الجرثوميات حيوانات أولية متطفلة ليس لها أعضاء حركة ولا تجاويف منقبضة وتتكاثر تكاثرا لاتزاوجيا يعقبه تكاثر تزاوجى وتنقسم طائفة الجرثوميات إلى ثلاث تحت طوائف وهى :

(ا) تحتطائفة Subclass Telosporidia

وفيها يكون الطور الغذائى وحيد النواة ويوجد بها حوصلة جرثومية وتشمل الرتب الآتية :

١ — رتبة Order Gregarinida

وطورها الغذائى طليق متحرك (مثل الجريجارينا والمونوسيستس) يبلغ طوله من ١٠ — ١٦ ميكرون ويعطى الزيجوت جرثومة (Spore) واحدة ذات جدار واحد وتحتوى على ثمانية اسبوروزيتات . وحيوانات هذه الرتبة تتطفل على اللافقاريات . ومن أمثلتها Monocystis ، Gregarina

٢ — رتبة Order Coccidia

الطور الغذائى فيها متطفل داخل خلايا الطفيل والزيجوت فيها غير متحرك والجرثومة لها جدار أو أكثر وتتطفل هذه الحيوانات على خلايا النسيج الطلائى المضمى للرخويات والحلقيات والمفصليات والفقاريات ومن أمثلتها Eimeria

٣ — رتبة Order Haemosporidia

الزيجوت فيها متحرك ينتج اسبوروزيتات عارية والتكاثر بالانشطار داخل دم الفقاريات يعقبه تكاثر تزاوجي فى جسم حيوان مفصلي . ويتغذى بإمتصاص دم الفقاريات ومن امثلتها حيوان بلاسموديوم الملاريا .

(ب) تحتطائفة Subclass Cnidosporidia

فيها الطور الخضرى أميبي والجراثيم بها من ١ — ٤ أكياس قطبية وتفرز خيوط للالتصاق بالعائل وتشمل الرتب الآتية :

١ — رتبة Order Myxosporidia

الجراثيم لها صمامان علاوة على كيسين قطبيين وتعيش حيواناتها متطفلة فى تجاويف وأنسجة الاسماك النهرية والبرمائيات والزواحف ومن أمثلتها Myxidium

٢ — رتبة Order Actinomyxidia

الجراثيم لها ٣ أكياس قطبية و٣ صمامات وتتطفل على الحلقيات ومثلها Trechionomyxon

٣ — رتبة Order Microporidia

الجراثيم بسيطة لها كيس قطبي واحد وتتطفل على المفصليات والاسماك ومثلها Nosema التى تتطفل على ديدان القز ونحل العسل .

(حـ) تحتطائفة Subclass Sarcosporidia

الجراثيم عارية وليس لها أكياس قطبية ويوجد معظمها فى حويصلات كبيرة قد يصل حجمها إلى ٥٠ مم٣ ومثلها sarcocystis الذى يعيش متطفلا فى عضلات الثدييات عادة وانسجتها الضامة .

(د) تحتطائفة Subclass Holosporidia

الجراثيم بيضاوية الشكل ليس لها أكياس قطبية وتعيش حيواناتها متطفلة الحلقيات المائية ومن امثلتها Haplosporidium

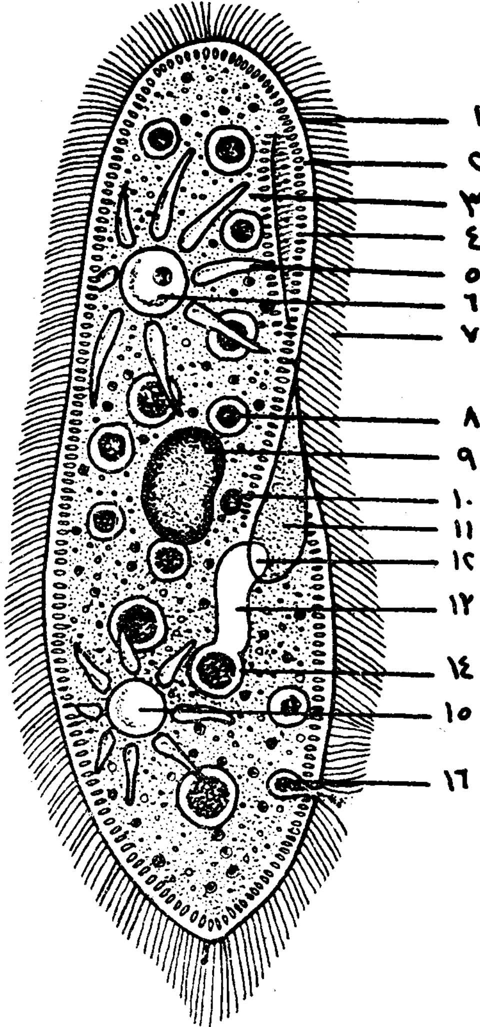
تحت شعبة حاملة الأهداب Subphylum Ciliophora

الهدبيات حيوانات أولية تتميز بوجود زوائد بروتوبلازمية تبرز من الاكتوبلازم وتعرف بالأهداب Cilia . وقد توجد هذه الأهداب طول مدة حياة الحيوان أو فى طور منها فقط . ولأغلب الهدبيات نواتان نواة كبيرة وأخرى صغيرة وتعيش غالبيتها طليقة فى المياه العذبة أو الملحة ويتطفل بعضها على الإنسان أو الحيوانات الفقارية واللافقارية تطفلا داخلياً أو خارجياً .

المثال الأول : البراميسيوم Paramecium caudatum (شكل ٣٧)

حيوان هدبى يكاد يرى بالعين المجردة ويعيش فى مياه البرك ومجارى المياه العذبة . ويمكن الحصول عليه بسهولة بترك قطعة من الغذاء تتحلل فى جزء من ماء بركة أو مستنقع . وهو حيوان سريع الحركة مغزلى الشكل ، طرفه الخلفى مدبب والامامى عريض . ويوجد على السطح البطنى انخفاض مهدب يمتد من قرب الطرف الامامى ويسير بميل إلى الخلف جهة الجانب الأيمن ، وينتهى خلف منتصف الحيوان بقليل حيث يؤدى إلى فتحة محددة . ويعرف هذا الانخفاض بالميزاب الفمى أو حول الفم Oral groove or Peristome وتعرف الفتحة بالفم Cytostome . وعن طريق الفم يدخل الطعام الذى تدفعه الأهداب المبطنة للميزاب الفمى إلى الفم . ويؤدى الفم إلى تجويف مخروطى الشكل هو البلعوم Gullet or Cytopharynx الذى يتجه بميل إلى الخلف داخل جسم الحيوان . ويشبه الحيوان فى شكله العام النعل (الشبشب) ولذا يسمى بالحيوان النعلى الشكل Slipper Animalcule . ويحاط جسم الحيوان بأهداب منتظمة الطول مرصوصة فى صفوف طولية . ويتميز بروتوبلازم الحيوان اكتوبلازم خارجى شفاف رقيق واندوبلازم داخلى حبيبى . كما يوجد جليد سميك مرن يعطى الحيوان شكله المحدد ولا يمنعه من الإنثناء . ويوجد بالاكتوبلازم عدد كبير من أكياس صغيرة تعرف بالأكياس الخيطية (Trichocysts) تنطلق منها خيوط طويلة عند هياج الحيوان . وللحيوان فراغان منقبضان ، واحد قرب كل طرف من طرفى الحيوان تحت الجليد مباشرة وفى الجهة المقابلة للميزاب الفمى . وللحيوان نواتان ، نواة كبيرة ونواة صغيرة . معلقتان فى السيتوبلازم قرب فتحة الفم . وتشاهد فتحة الاست خلف الطرف الخلفى للميزاب الفمى .

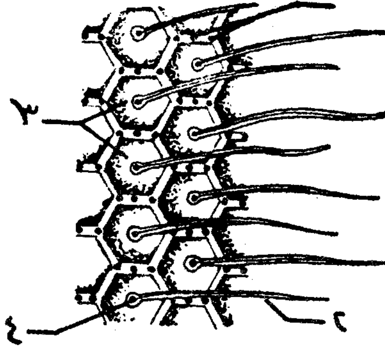
ويشغل الاندوبلازم الجزء الوسطى لجسم الحيوان ويظن أنه حوصلى التركيب ويحتوى على حبيبات من مواد مختزنة تتحرك من مكان إلى مكان داخل الاندوبلازم السائل ولا يحتوى الاكتوبلازم مثل هذه الحبيبات الكبيرة . وعند الفحص الدقيق (بعد معالجة الحيوان بمحلول كحولى ٣٥٪) يشاهد على الجليد مناطق سداسية



شكل ٣٧ — البراميسيوم .

١ — جليد ٢ — إكتوبلازم ٣ — اندوبلازم ٤ — كيس خيطى
٥ — قنوات شعاعية ٦ — فجوة منقبضة ٧ — أهداب ٨ — غذاء
٩ — نواة كبيرة ١٠ — نواة صغيرة ١١ — ميزاب فى ١٢ — فم الخلية

(شكل ٢٨) لوجود ميازيب دقيقة متقاطعة على سطحه تعطيه هذا الشكل . ويبرز كل هدب وسط منطقة من هذه المناطق السداسية . وتكون أهداب الطرف الخلفى للحيوان أطول من بقية الأهداب .



شكل ٣٨ — البراميسيوم — جزء من سطح البراميسيوم ، مكبر جداً .
١ — ا كياس خيطية ٢ — هدب
٣ — حفر سداسية ٤ — حبيبة قاعدية للهدب .

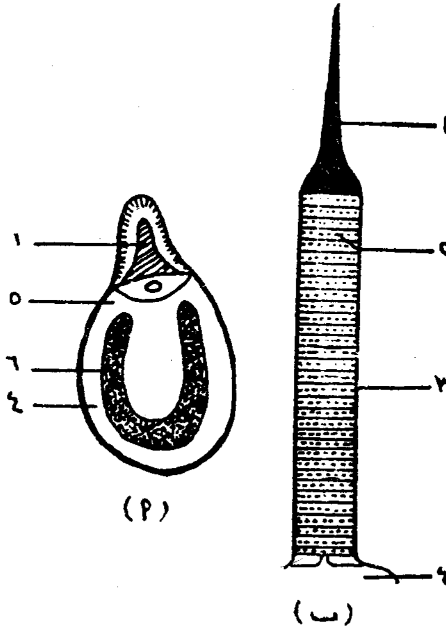
ويمكن تشبيه الهدب بقدم كاذب ثابت الشكل . فهى زائدة بروتوبلازمية تخرج من جسم قاعـــدى فى القشرة يسمى Microsome وتلتحم الأهداب داخل التجويف الفمى لتشكون ما يعرف بالغشاء المتموج الذى يتصل بالجانب الظهرى لجدار هذا التجويف ويعمل على دفع جزئيات الطعام إلى الداخل .

الأكياس الخيطية : (شكل ٣٩)

الأكياس الخيطية ممتلئة بسائل كثيف انكسارى به مادة منتفخة ، ويوجد عند الطرف الخارجى رأس مخروطى يسمى الشوكة spike (شكل ٣٩-ا) وتقع الأكياس الخيطية عمودية فى القشرة ، وتفتح بواسطة ثقوب صغيرة على حواف المناطق السداسية للجليد . وتنشأ الاكياس من الأجسام الحركية kinetosome للأهداب ، ثم تهاجر وتستقر فى القشرة على مسافات متساوية . وعندما يثار الحيوان ، تفرغ الأكياس الخيطية محتوياتها على هيئة خيوط طويلة لزجة . وللكيس الخيطى المفرغ شوكة معتمة (تشبه الظفر المقلوب فى الشكل) . وخيط أو ساق طويلة مخططة (شكل ٣٩ — ب) . ولا يرى الخيط فى الحالة غير المفرغة ، ومن المحتمل أنه يتشكون أثناء التفريغ . ووظيفة الأكياس الخيطية غير مؤكدة ، ولكنها تفرغ كرد فعل للتلامسات المحلية والأذى .

وقد تستخدم كأعضاء للدفاع . ولكن هذا غير مؤكد لأنها غير فعالة ضد حيوان الديدينيوم didinum ، المفترس الرئيسى للبراسيوم ، وقد تكون وظيفتها تثبيت

الحيوان أثناء التغذية . وفى بعض الهدبيات تعمل الأكياس الخيطية



شكل ٣٩ — البراميسيوم (الاكياس الخيطية)

(ا) كيس خيطى (ب) كيس خيطى منطلق ١ — شوكة ٢ — أشرطة
٣ — خيط ٤ — عفظة ٥ — سائل انكسارى ٦ — مادة منتفخة

كأعضاء الهجوم . وبعد إفراغ الأكياس الخيطية ، يتكون غيرها من الأجسام الحركية .

ويبلغ متوسط الكيس الخيطى نحو $\frac{١}{١٠٠٠}$ مم (١ ميكرون) . وتمتلىء هذه الخيوط بمادة شبه سائلة . ويعزى انطلاق هذه الخيوط عندهياج الحيوان إلى الضغط الناشىء عن انقباض قشرة الاكتوبلازم ويصبح طول الخيط عند انطلاقه نحو ثمانية أمثال طوله الأصلى . ويحتوى سائل الخيط على مادة سامة كافية لشل حركة أى حيوان أولى آخر . وتعتبر التريكوسيستات أعضاء دفاع أيضاً إذ يطلقها الحيوان إذا ما هوجم أو عند اقتراب مادة كيميائية ضارة منه ويعتقد أيضاً أنها تستخدم كما قلنا سابقا لتثبيت الحيوان عندما يتغذى على البكتريا .

الحركة :

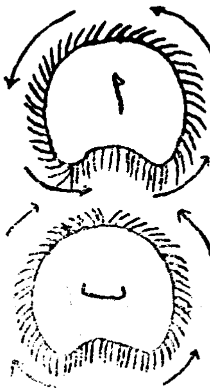
يتحرك البراميسيوم حركة سريعة بفعل أهدا به و يبلغ متوسط عدد الأهداب ٢٥٠٠ هدب. والأهداب تضرب الماء بأن تتحرك وهى مرتخية إلى الأمام ثم تضرب الماء بشدة راجعة إلى الخلف مثلها فى ذلك مثل حركة الأذرع فى الإنسان عند العوم، وحركتها هذه تدفع بالحيوان إلى الأمام (شكل ٤٠). والأهداب لا تعمل سوياً



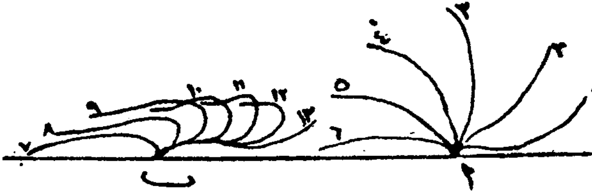
شكل ٤٠ — البراميسيوم — الحركة

فى وقت واحد ولكنها تعمل فى موجة (شكل ٤١) تبدأ عند الطرف الأمامى للحيوان وتنتشر نحو الطرف الخلفى. كما أن الأهداب تضرب الماء بميل (شكل ٤٢) وهذا يسبب دوران الحيوان حول نفسه فى الوقت الذى يتقدم فيه إلى الأمام (شكل ٤١).

وحركة الأهداب هذه حركة مميزة وتعرف بالنظام التكرارى Metachronal rythm فتبدو فى حركتها كسيقان القمح فى حقل هبت عليه الريح. ويتم هذا التنسيق بواسطة جهاز يعرف بالحبل العصبى الحركى أو الخيطى Neuroneme (neuromotor) system الذى يتكون من لييفات تمتـــد فى الاكتوبلازم أسفل الحبيبات القاعدية للأهداب وتتصل هذه اللييفات بحبيبة تعرف بالحركة (Motorism) تقع قرب البلعوم وتتصل هذه الحبيبة بالأكياس الخيطية. فهى بذلك تكون جهازاً يعمل بطريقة تشبه الأعصاب.



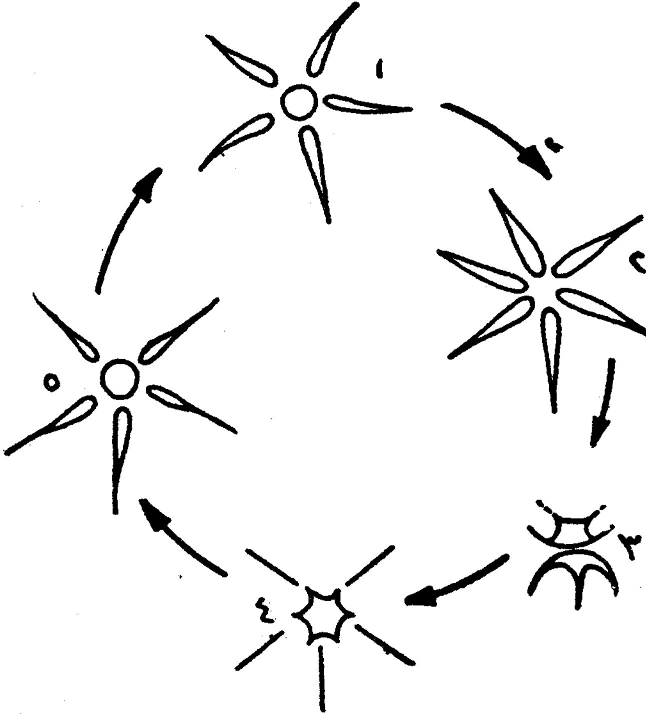
شكل ٤١ — البراميسيوم
— حركة الأهداب
(ا) للاتجاه أ.ا.ا (ب) للاتجاه المضاد



شكل ٤٢ — البراميسيوم — حركة ضرب الهدب للماء
١ — الحركة الفعالة ب — الحركة المرتدة

تكوين الفجوة المتقبضة (شكل ٤٣) .

يتجمع الماء الزائد عن حاجة جسم الحيوان على هيئة قنوات شعاعية مغزلية الشكل ، يتراوح عددها بين ٦ ، ٨ قنوات . وبعد تمام امتلائها بالماء تندمج



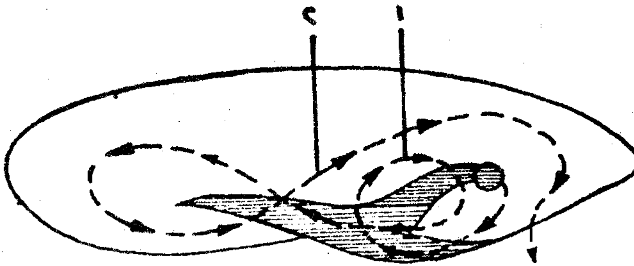
شكل ٤٣ — البراميسيوم . تكوين الفجوة المتقبضة

محتويات هذه القنوات مكونة لجوتين . ثم تندمج الفجوتان وتكونان فجوة متقبضة واحدة مركزية . ثم تقترب هذه الفجوة المركزية من السطح حيث تفرغ محتوياتها عن طريق ثقب مؤقت فى الجليد . وتتكرر هــــذه العملية لكل من الفجوة المتقبضة الأمامية والخلفية على التوالى . ويقع الفراغان المنقبضان بين الاكتوبلازم والأندوبلازم فى الوضع السابق ذكره وحول كل فراغ يوجد من ٦ — ٨ قنوات متشععة تصله بجزء كبير من الجسم .

ووظيفة الفجوتين المنقبضتين هيدروستاتيكية كما فى الأمبيا . وقد وجد أن الفجوتان يخرجان فى نصف ساعة حجما من السائل معادلا لحجم الحيوان . أما فى الأمبيا فيحدث ذلك فى مدة من ٤ — ٣٠ ساعة . وفى الإنسان فالمدة اللازمة لذلك تبلغ نحو ٣ أسابيع عن طريق الكليتين بخلاف ما يخرج من الماء عن طريق الرئتين والعرق . ويعتقد أن الفراغان المنقبضان يساعدان على إخراج البول ، ويتم التنفس وإخراج البول عن طريق الانتشار كما فى الأمبيا ويستطيع البراميسيوم تغيير شكله لدرجة محدودة لأن قشرة البروتوبلازم فيه تبدو ليفية .

التغذية :

ويتغذى البراميسيوم على البكتريا والأوليات الصغيرة بأن تدفعها الأهداب



شكل ٤٤ البراميسيوم — طريق دوران الفجوات الغذائية
١ — دورة قصيرة ٢ — دورة طويلة

إلى الميزاب الفمى ويعمل الغشاء المتموج على إدخالها فى البلعوم حيث تدخل فى البروتوبلازم مع قليل من الماء مكونة فراغا غذائيا فى الأندوبلازم . ويتكون فى الحيوان عدة فراغات غذائية تسير فى طريق خاص فى الأندوبلازم (شكل ٤٤) حيث يتم الهضم تماما كما فى الأميبا . وتمتص المواد المهضومة وتمثل أما الفضلات الصلبة (البراز) فتخرج بانفجار الفراغ الغذائى عند فتحة الأست المؤقت .

التكاثر :

يتكاثر البراميسيوم بإحدى الطرق الآتية :

١ ـــ الانقسام الثنائى أو الانشطار Binary fission

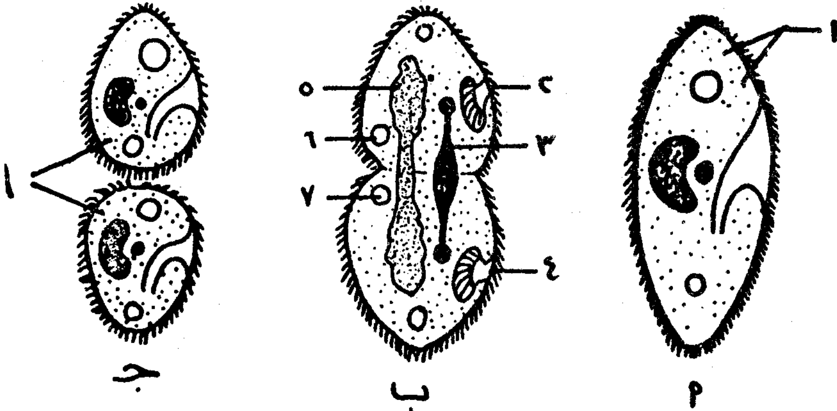
٢ ـــ الاقتران Conjugation

٣ ـــ التزاوج الذاتى Autogamy

٤ ـــ الاختلاط الذاتى Endomixis

١ ـ الانقسام الثنائى .

يتكاثر الحيوان فى الظروف العادية بالانقسام الثنائى (شكل ٤٥) فينقسم جسم



شكل ٤٥ — البراميسيوم — الانقسام الثنائى .

(ا) الحيوان مستعد للانقسام (ب) خطوات الانقسام جـ — حيوانات

١ — الحيوان مستعد للانقسام ٢ — حول فم ٣ — نواة صغيرة ٤ — حول فم جديد

٥ — نواة كبيرة ٦ — فجوة متقبضة قديمة ٧ — فجوة متقبضة جديدة

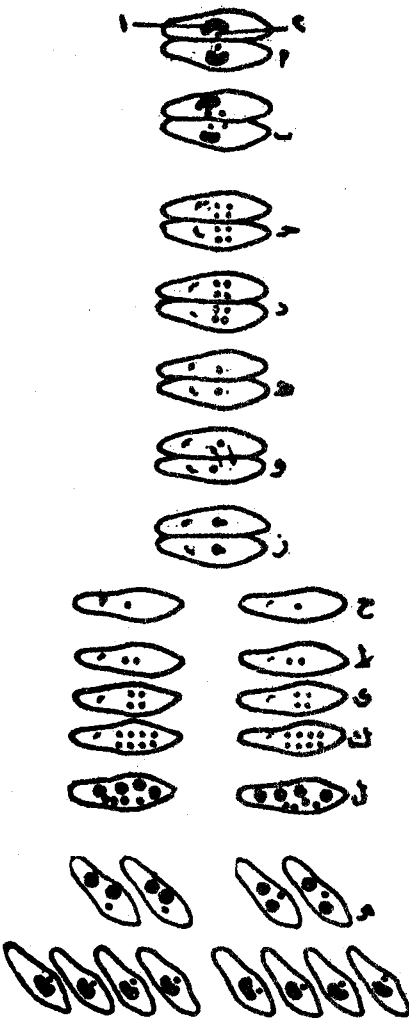
٨ — حيوانان ناتجان من الانقسام

الحيوان عرضياً ويبدأ هذا الانقسام بانقسام النواة الصغيرة انقساماغير مباشر مكونة نواتين متساويتين تنفصلان وتستقر كل منهما قرب أحد طرفى الجسم ثم تستطيل النواة الكبيرة وتقسم عرضياً إلى قسمين. ويكون البلعوم نتوءا يكبر ويكون بلعوما ثانياً ينفصل ويبتعد عن البلعوم الأصلى ويكون غشاء متموجا خاصاً به ثم يتكون فراغان منقبضان جديدان . ويحدث أثناء هذه العمليات حز وسطى بجسم الحيوان يختنق تدريجياً حتى يقسم الحيوان إلى نصفين كاملين يحتويان جميع أجزاء الحيوان وتستغرق هذه العملية نحو ساعتين . وينمو كل حيوان جديد ويبلغ نهاية نموه فى ٢٤ ساعة ليتكاثر مرة أخرى . وكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما أسرعت عملية النمو والتكاثر فقد يتكاثر مرتين فى اليوم إذا كانت درجة الحرارة بين ١٧ — ٢٠ مئوية .

الاقتران Conjugation :

ويتم كما فى (شكل ٤٦) بالتصاق فردين عند سطحيهما البطنيين وتتكون قنطرة بروتوبلازمية بينهما كما فى (ا) ثم تبدأ النواة الكبيرة فى كل فرد فى التلاشى، اما النواة الصغيرة فتنقسم مرتين متتاليتين كما فى (ب، ج) لتكوين ٤ أنوية فى كل فرد وتتلاشى ثلاثة من هذه الأنوية كما فى (د) فى و تنقسم الرابعة انقساما واحداً لتكون نواة مذكرة وأخرى مؤنثة pronuclei كما فى (ه) وتمر النواة المذكرة من كل فرد إلى الآخر عن طريق القنطرة البروتوبلازمية كما فى (و) وتخصب النواة المؤنثة هناك ثم ينفصل الفردان المقترنان كما فى (ح) .

وتنقسم نواة الزيجوت فى كل فرد ثلاث مرات متتالية كما فى (ط ،ى، ك) مكونة ثمانية أنوية تنمو ٤ منها إلى أنوية كبيرة وتكون الاربعة الأخرى أنوية صغيرة كما فى (ل) ثم ينقسم كل فرد مرتين متتاليتين كما فى (م، ن) مكونا ٤ براميسيومات بكل منها نواة كبيرة وأخرى صغيرة كما فى (ل، م) وينمو كل فرد حتى يصبح حيوانا كاملا. ولا تعرف الدوافع الخفية للاقتران ولكن من المشاهد أن السلالات النقية لا يحدث فيها الاقتران . ولا يعرف بالضبط الدافع إلى وجود نواتين فى البراميسيوم وأمثاله ويقال أن النواة الكبيرة تشرف على العمليات الخضرية أما الصغرى فتختص بالتناسل كما أن وجودها ضرورى لبقاء الحيوان على قيد الحياة .

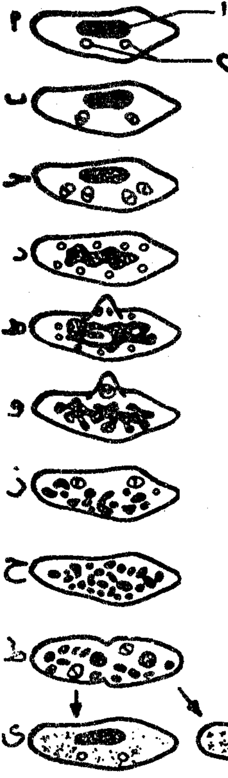


شكل ٤٦ — البراميسيوم — الاقتران
نواة كبيرة ٢ — نواة صغيرة
ا — يقترن حيوانان
ب — كل نواة صغيرة تنقسم إلى نواتين والنواة الكبيرة تتحلل
حـ — تنقسم كل نواة صغيرة مرة ثانية إلى ٢ فيتكون فى كل حيوان ٤ أنوية صغيرة
د — تبدا ثلاثة أنوية صغيرة فى التحلل
هـ — تنقسم النواة الصغيرة الرابعة الباقية فى كل حيوان إلى جزءين غير متساويين
و — تبادل النواة الصغيرة
ز — تتحد النواة الصغيرة بالنواة الكبيرة مكونة زيجوت
ح — ينفصل كل حيوان
ط — ينقسم الزيجوت إلى اثنين
ى — ينقسم مرة ثانية مكونا أربعة أنوية
ك — ينقسم مرة ثالثة مكونا ثمانية أنوية
ل — يتكون فى كل حيوان أربعة أنوية كبيرة وتختفى ثلاثة من الصغيرة ويبقى واحدة فقط
م — ينقسم النواة الصغيرة وكذلك الحيوان إلى حيوانين بكل نواة صغيرة ونواتان كبيرتان
ن — بعطى الانقسام الثانى لكل من الحيوانين أربعة حيوانات بكل نواة صغيرة ونواة كبيرة

٣ — التزاوج الذاتى : (Autogamy) (شكل ٤٧) .

يحدث فى بعض أنواع البراميسيوم مثل P. aurelia الذى يوجد به كما فى (ا) نواة كبيرة ونواتان صغيرتان . فتنقسم كل نواة صغيرة مرتين متتاليتين منتجة ٨ أنوية صغيرة كما فى (ب ،حـ،د) وتتلاشى النواة الكبيرة وست من الأنوية الصغيرة وتبقى نواتان من الأنوية الصغيرة كما فى (هـ) تمثل إحداها النواة المذكرة والأخرى

النواة المؤنثة وتندمج النواة المذكرة بالمؤنثة لتكون نواة الزيجوت كما في (و) التي تنقسم مرتين مكونة ٤ أنوية إثنان كبيران وأثنان صغيران ثم ينقسم كل نواة صغيرة إلى نواتين وينقسم في الوقت نفسه الحيوان إلى حيوانين لكل نواة كبيرة ونواتان صغيرتان ثم يلي ذلك أنقسام ثنائي ينتهي بتكوين ٤ حيوانات .



شكل ٤٧ — البراميسيوم — التزاوج الذاتي

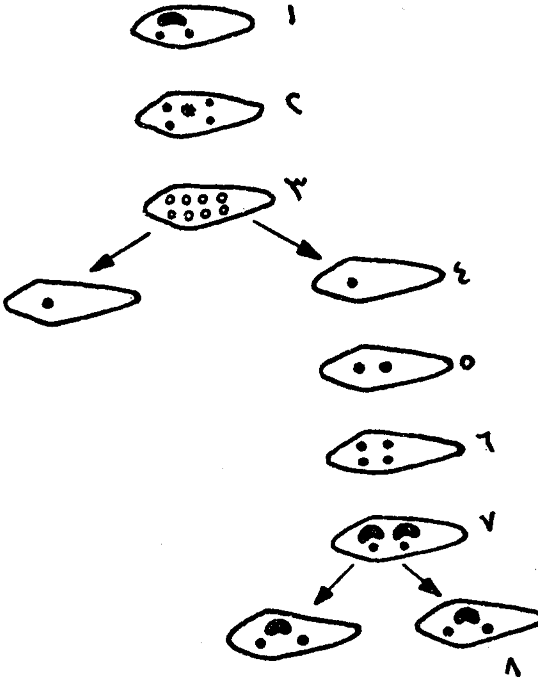
٤ — الاختلاط الذاتي :

Endomixis (شكل ٤٨) .

يحدث هذا الانقسام على فترات من الانقسام بالانشطار وفيه يحدث تجديد للنواة الكبيرة ويحدث هذا الانقسام كل ٥٠ أو ٦٠ يوماً في P. caudatum ومرة كل ٢٠ أو ٢٥ يوماً في P. aurelia. ففي حالة P. aurelia مثلا يتم الاختلاط الذاتي بأن تختفي النواة الكبيرة كما في (٢) ثم تنقسم النواتان الصغيرتان مرتين متتاليتين وبذا تتكون ٨ أنوية كما في (٣٠٢) تتلاشى ست منها ثم ينقسم الحيوان بالانشطار وبذا يكون في كل حيوان من الحيوانين الناتجين نواة صغيرة واحدة ، كما في (٤) ثم تنقسم هذه النواة الصغيرة مرتين متتاليتين كما في (٦٠٥) فتنتج ٤ أنوية يكبر منها اثنين في الحجم ويبقى الإثنان الآخران صغيرين كما في (٧) . ثم تنقسم كل من النواتين الصغيرتين وقت انقسام الحيوان إلى حيوانين وبذا يتكون ٤ حيوانات بكل منها نواة كبيرة و نواتان صغيرتان.

ويعزى حدوث الاقتران أو التزاوج الذاتي أو الاختلاط الذاتي لتجديد شباب النواة الكبيرة لأنها في الانقسام الثنائي (الشطار) تنقسم بالانقسام المباشر بينما تنقسم نواة الصغيرة بالانقسام غير المباشر وبذا تبلى النواة الكبيرة من كثرة

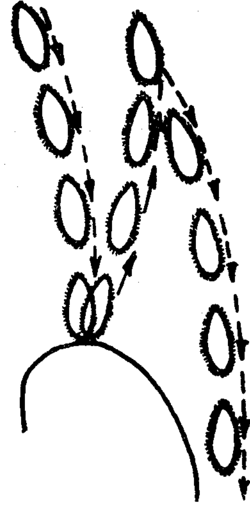
الانقسام ولتجديد شبابها يحدث الاقتران أوالتزاوج الذاتى والاختلاط الذاتى حيث تتكون نواة كبيرة جديده شابه يمكنها أن تنقسم بالانشطار مرة كبيرة وهلم جرا .



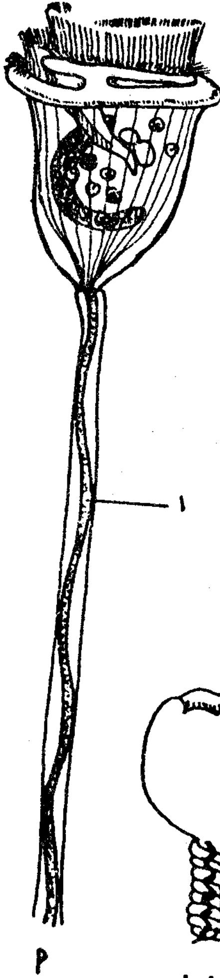
شكل ٤٨ ـ البراميسيوم ـ الاختلاط الذاتى

سلوك البراميسيوم :

هو سلوك حيوان خال من أعضاء الحس المتخصصه التى تسيطر على حركاته وتوجيهها، فهو فى حركته يخضع لرد الفعل التجنبى Avoiding reaction أى أن اصطدامه بعائق مايجعله يغير من اتجاه حركته (شكل ٤٩) والعوائق التى تغير من اتجاه حركته هى العوائق الميكانيكية والإرتفاع الزائد فى درجة الحرارة أو الإنخفاض الزائد فيها والمواد الكيميائية المثيرة والأغذية غيرالملائمة وملاقاة



شكل ٤٩ — البراميسيوم —
شكل تخطيطى يوضح كيف يتجنب
الحيوان عائق يقابله أى (محاولة
التجربه والخطأ)



شكل ٥٠ — الفورتسلا — شكل عام
(أ) فورتسلا مفرودة (ب) فورتسلا منقبضة
١ — خيط محورى (خيط عضلى)

الحيوانات المفترسة له . وهو فى رد فعله التجنبى هذا يتجنب الأماكن غير المناسبة ويتجه صوب الأماكن الملائمة لمعيشته. وطريقة البحث عن الأماكن الملائمة والظروف المناسبة تعرف بالسلوك المبنى على التجربة والخطأ trial & error behaviour وهو سلوك تخضع له جميع الحيوانات بما فيها الإنسان إلى حد ما . ولا يحتاج البراميسيوم فى تجنبه الأوساط غير المناسبة الدخول فيها فعلا إذ أن تيار الماء الذى يندفع بفعل الأهداب إلى الميزاب الفمى ينبىء الحيوان عن طبيعة الوسط الآتى منه .

المثال الثانى: الفورتسلا (الحيوان الجرسى) (شكل ٥٠)

The bell-animalcule (Vorticella)

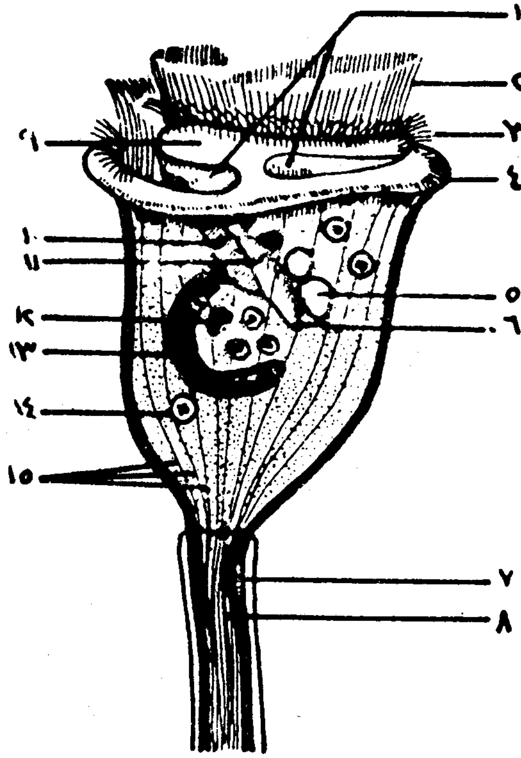
من الجدير بالذكر أن هذا الحيوان هو أول ما عرف من الحيوانات الأولية إذ أكتشفه ليفنهوك ووصفه سنة ١٦٧٥ . وفيه يقتصر وجود الأهداب على منطقة حول الفم .

وتعيش مجموعات منه فوق نباتات الماء العذب وترى بصعوبة بالعين المجردة كزوائد رفيعة بيضاء .

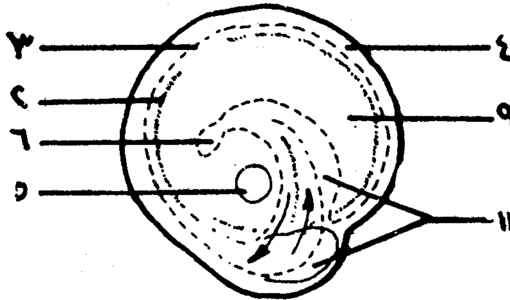
ويشبه هذا الحيوان ناقوس مقلوب ذو يد طويلة مرنة تشبه الساق . وتثبت قاعدة الساق بالنباتات المائية وتتموج حاملة جسم الحيوان الجرسى (شكل ٥٠) وينقبض الساق أحياناً ليأخذ شكلا حلزونيا شكل ٥٢ (٢) . وتعزى قدرته على الانقباض لوجود خيط متموج قابل للانقباض يبدو عند الفحص بالقوة المكبرة أنه مخطط .

وللناقوس حافة سميكة وبوسط السطح العلوى قرص يعرف باسم المنطقة الحولفمية (Peristome) (شكل ٥١) . وبين الحافة والقرص انخفاض بالجهة اليسرى يؤدى إلى تجويف يعرف بالدهليز (Vestibule) توجد بجانبه فتحة الاست المؤقت . وتوجد الأهداب فى صفين حول بعضهما بطول حافة القرص كما توجد أهداب على جدار الدهليز تلتحم مكونة غشاء متموجا يدفع أجزاء الغذاء نحو الفم . وللحيوان نواة كبيرة على شكل حدوة الفرس ونواة صغيرة بجوارها كما أن به أيضاً فراغ منقبض وفراغات غذائية .

وقد تترك الفورتسلا ساقها وتعوم فى الماء وقد تتحوصل أحياناً تحوصلا مؤقتاً (شكل ٥٣) ويلاحظ أن الأهداب فى الفورتسلا دائمة النشاط وانقباض الساق مستمر وسريع . وكمعظم الهدبيات فإن للحيوان نواتان أحدهما النواة الصغيرة والأخرى الكبيرة ويوجد كذلك عدة فجوات غذائية منتشرة بالجسم .



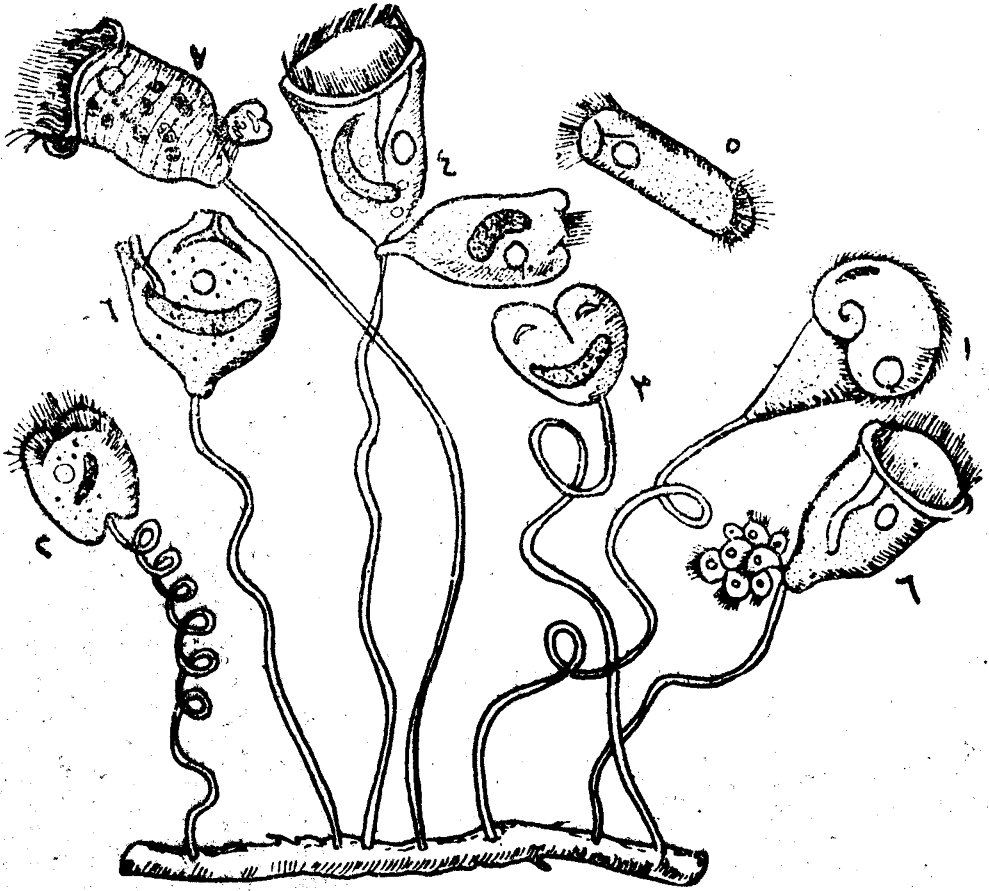
(أ)



(ب)

شكل ٥١ — الفورتسلا (التركيب الداخلي)

(أ) الناقوس (ب) شكل تخطيطي للناقوس من أعلى ١ — حول فم
٢ — صف داخلي من الأهداب ٣ — صف خارجي من الأهداب ٤ — حافة
٥ — فجوة منقبضة ٦ — بلعوم ٧ — الساق ٨ — خيط منقبض ٩ — قرص
١٠ — غشاء متموج ١١ — دهليز ١٢ — نواة صغيرة ١٣ — نواة كبيرة
١٤ فجوة غذائية ١٥ خيوط سيتوبلازمية منقبضة



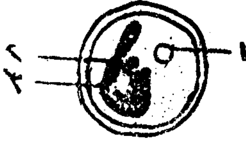
شكل ٢٥ — الفورتسلا — مجموعة من الفورتسلا فى أطوار مختلفة من دورة الحياة .

١ — فرد عادى ٢ — فرد منقبض ٣ — انقسام ثنائى

٤ — انقسام ثنائى طور متأخر ٥ — فرد حر سباح نتج من الانقسام العادى

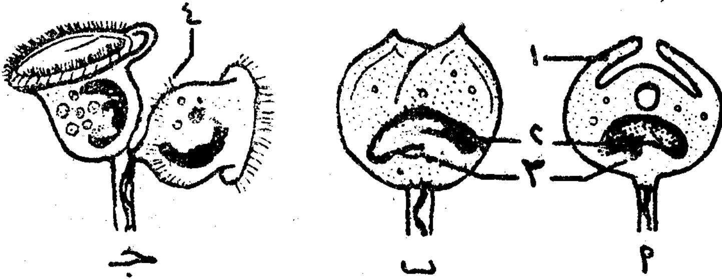
٦ — تكوين ثمانية أفراد ٧ — اقتران فرد صغير بفرد كبير

التكاثر :



شكل ٥٣ الفورتسلا
١ — فجوة منقبضة ٢ — نواة صغيرة ٣ — نواة كبيرة

تتكاثر الفورتسلا أحياناً بالانقسام الثنائى لطولى (شكل ٥٤) اما إلى نصفين متشابهين (شكل ٥٢ — ٣ ، ٤) يتكون لاحدهما دائرة من الأهداب (شكل ٥٢ — ٥) يسبح بها فترة ثم يستقر فى النهاية . وقد يكون الانقسام غير متساويا (شكل ٥٢ — ٦) فينفصل فرد صغير أو أكثر (إلى ٨) تسبح بأهدابها . وقديقترن فردان منهما كما يحدث فى البراميسيوم إلا أن الاقتران هنا يتم بين أحد الأفراد الصغيرة وفرد كبير طبيعى (شكل ٥٢ — ٧) كما أن الفرد الصغير يهلك إذ يمر أندوبلازمه بأكمله إلى الفرد الكبير .



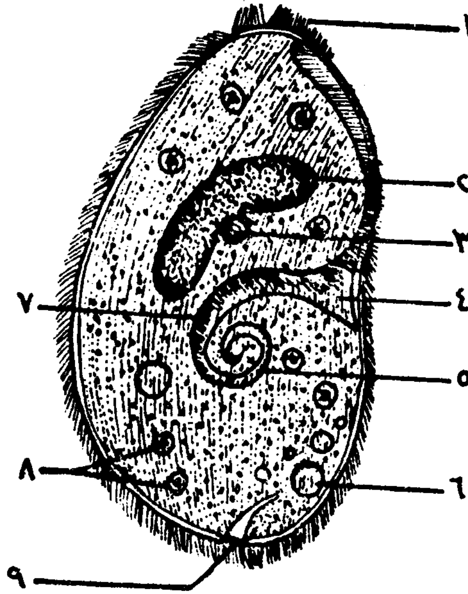
شكل ٥٤ — الفورتسلا — الانقسام الثنائى .
(ا) بدأ الانقسام (ب) يتخصر الجسم والنواتان (جـ) تكوين فردين
١ — الطوق يقترب ٢ — نواة كبيرة ٣ — نواة صغيرة ٤ — حزام خلفى من الأهداب

المثال الثالث : هدبيات مستقيم الضفدعة :

تقضى أغلب الهدبيات حياتها سابحة فى الماء أو متصلة بنبات عائم كما فى الفورتسلا ولكن هناك البعض الآخر يعيش داخل القناة الهضمية للحيوانات المختلفة وهذه الهدبيات المتطفلة قد تكون نافعة وقد تكون ضارة . ويعيش داخل مستقيم الضفدعة بعض هذه الهدبيات . فلو أخذت مستقيم ضفدعة وأفرغت محتوياته فى محلول ملحى (٦٧ر٪) وفحصت عينه من ذلك المحلول تحت المجهر لأمكنك التعرف على عدد من الهدبيات التى تعيش فى المستقيم نذكر منها :

(ا) النيكتوثيرس Nyctotherus (شكل ٥٥)

حيوان هدبى كبير الحجم يشبه حبة الفاصوليا فى الشكل وبه فجوتان منقبضتان فى الاكتودرم المغطى بالأهداب. ويلاحظ وجود دهليز فى وسط السطح المقعر وعند نهاية الطرف الخلفى بالاندودرم يوجد فتحة دائمة هى الإست الدائ

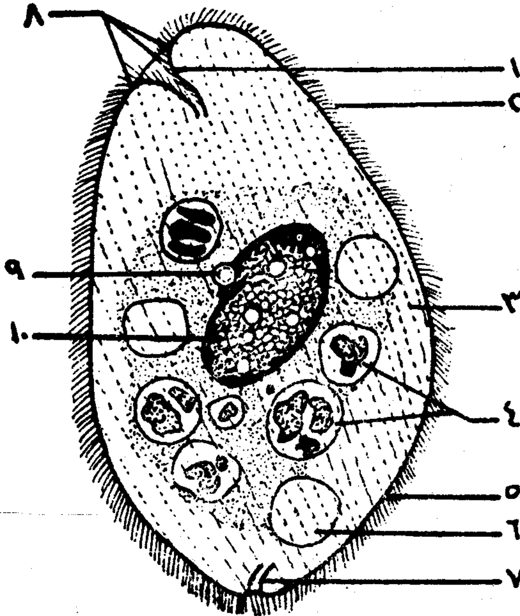


شكل ٥٥ — النيكتوثيرس

١ — أهداب ٢ — نواة كبيرة ٣ — نواة صغيرة ٤ — فم الخلية ٥ — بلعوم الخلية
٦ — فجوة منقبضة ٧ — غشاء متموج ٨ — فجوات غذائية ٩ — إست الخلية

(ب) البالونتديم Balantidium (شكل ٥٦) .

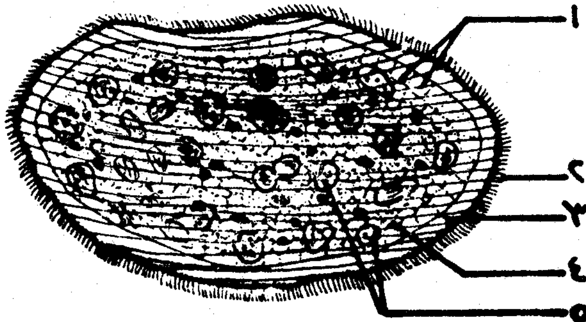
جسم الحيوان بيضاوى الشكل وأصغر حجما من النوع السابق كما أن دهليز عند الطرف المدبب وبه فجوات منقبضة وفجوات غذائية ويوجد به نواتا أحدهما كبيرة والأخرى صغيرة كما يوجد إست دائم فى نهاية طرف الجسم والحيوان يتحرك بواسطة الأهداب التى تغطى كل الجسم .



شكل ٥٦ ـ البلانتيديم.
١ ـ بلعوم الخلية ٢ ـ أهداب ٣ ـ خط طولى هدبى ٤ ـ فجوات غذائية ٥ ـ جليد ٦ ـ فجوة منقبضة ٧ ـ است الخلية ٨ ـ فم الخلية ٩ ـ نواة صغيرة ١٠ ـ نواة كبيرة

الأوبالينا Opalina (شكل ٥٧)

أصغر الآنواع السابقة وهو عديم الفم والمرىء أى لا يلاحظ فيه فم أو مرىء كالنوعين السابقين، وكذلك عدم وجود الفجوات المنقبضة ولكنه يحتوى على عدة أنوية منتشرة فى الجسم والجسم مغطى بأهداب متساوية الطول . ونوع الأوبالينا يسبب فى الإنسان إسهالا .



شكل ٥٧ ـ الأوبالينا .
ـ ميزاب منخفض ٢ ـ أهداب ٣ ـ اكتوبلازم ٤ ـ اندوبلازم ٥ ـ أنوية .

تقسيم تحت شعبة حاملة الأهداب :

تشمل هذه التحتشعبة طائفتان :

طائفة الهدبيات Class ciliata ·

طائفة الهدبيات الماصة Class Suctoria ·

طائفة الهدبيات Class ciliata :

وتتميز بوجود أهداب طوال حياتها وبعدم وجود لوامس(tentaclas) بها وتنقسم إلى تحتطائفتين :

(ا) تحتطائفة الهدبيات الأولية Sub·lass Protocilıata وتشمل هدبيات متطفلة ليس لها فم (سيتوستوم) وقد تحتوى على نواتين أو أنوية عديدة متشابهة ومن أمثلتها Opalina ·

(ب) تحتطائفة الهدبيات الحقيقية Sulclass Eucilıata وتشمل أربع رتب هي.

(١) رتبة كاملة الأهداب Holotricha . وأهدابها صغيرة متساوية مرتبة فى صفوف طولية ولها بلعوم وغشاء متموج مثل البراميسيوم .

(٢) رتبة المختلفة الأهداب Heterotricha أهداب الميزاب الفمى فيها طويلة مرتبة فى حلزون فى اتجاه عقرب الساعة أما باقى الجسم فتغطيه أهداب صغيرة . ولها بلعوم وغشاء متموج مثـــل Stentor, Nyctotherus وغيرها.

(٣) رتبة التحتية الأهداب Hypotricha وهى مفلطحة من الظهر للبطن ولها بلعوم بطنى وغشاء متموج والأهداب مقصورة على السطح البطنى والحلزون الفمى للأهداب فيها فى اتجاه عقرب الساعة . مثل Stylonychia, Diophrvs·

(٤) رتبة الحافية الأهداب Peritricha وهى هدبيات مثبتة لها بلعوم وغشاء. والأهداب الفمية حافية تتجه فى عكس إتجاه عقرب الساعة وبقية الجسم خال من الأهداب مثل الفورتسلا .

طائفة الهدبيات الماصة Class Suctoria الهدبيات الماصة أوليات تتميز أطوارها اليافعة بأنها غير متحركة لاتحمل أهداب ولكنها تحمل لوامس tentacles وتتميز بعدم وجود فم Cytostome .

أما أطوارها الصغيرة فتسبح فى الماء بواسطة الأهداب . أما الحيوان اليافع فيلتصق بالأجسام التى بالماء بواسطة ساقStalk أو قرص disc . وجسمها محاط بجليد ولوامسها إما مدببة أو ينتهى كل منها بمماص يستعملها الحيوان فى القبض على فريسته من الهدبيات الصغيرة التى تمر بجوارة وهى تتحرك فى الماء .

ويتم تكاثرها بالانشطار أو التبرعم وتسبح الصغار فى الوسط الموجود به بواسطة الأهداب ثم لاتلبث أن تستقر وتفقد الأهداب ويتكون لها لوامس عندما تكبر .

وتعيش هذه الحيوانات فى الماء العذب أو الملح والقليل منها متطفل .

تحت عالم الميتازوا

Subkingdom Metazoa

فرع البرازوا Branch Parazoa

شعبة وطائفة الاسفنجيات

Phylum & Class Porifera

عرف قدماء الاغريق الأسفنج وكانوا يستخدمون هيكله فى الاستحمام لتنظيف أجسادهم وفى تنظيف المناضد وغيرها ، كما كانوا يبطون به خوذاتهم ودروعهم وشكل منه الرومان فرش الطلاء ، بالبوية كما كانوا يثبتونه فى أطراف العصى ليستخدموه فى مسح البلاط ، وكانوا يستخدمون بعض أنواعه أحياناً كأكواب للشراب . ويستخدم الأسفنج فى وقتنـــا الحاضر فى أغراض شتى وأصبحت صناعة صيد الاسفنج صناعة هامة. ويبلغ مايصاد منه فى العالم سنوياً ١٠٠٠ طن . وصيد الأسفنج صناعة رابحة، ومياه مصر الإقليمية من أغنى المناطق بالأسفنج إذ تمتد مناطقه من أبى قير شرقا إلى السلوم غربا. والأسفنج المصرى من أجود أنواع الأسفنج ومنابته من أجود منابت الأسفنج فى العالم . وكان صيد الأسفنج المصرى إلى عهد قريب يقوم به صيادون أجانب وقد تنبهت مصر إلى ضرورة الاهتمام بهذه الصناعة وتمصيرها . ويعيش الأسفنج المصرى على عمق ٥٠ مترا مثبتاً على الصخور . ويجنى بقطعه كما يجنى الزارع زرعه . ويقوم بالجنى غطاسون وقد يبقى الغطاس أكثر من ٤٠ دقيقة فى جهاز الغطس . ويبدأ موسم الصيد فى شهر مايو فى الشرق ثم يتجه إلى الغرب حيث ينتهى فى شهر أكتوبر .

ويبدو حيوان الأسفنج عند استخراجه من الماء كقطعة كبد نيئة لزجة ثم يبدأ فى تنظيفه بأن : (١) يترك على ظهر السفينة قليلا حتى يموت . (٢) يوضع فى الماء معلقا بحبال مشدودة إلى جانب السفينة فتتعفن المادة

البروتوبلازمية . (٣) يضرب بالعصى لاستخراج بقايا المادة الحيوانية منه . (٤) يعرض للشمس والهواء حتى يجف . (٥) يغسل بمحاليل كيمائية تكسبه اللون الأبيض المائل للصفرة (٦) يقطع إلى قطع مناسبة حسب احتياجات السوق . ويصاد فى مصر ثلاثة أنواع هى أجود الأنواع وهى .

١ — الهانى كومب : Honey comb (قرص شمع العسل) .

واسمه العلمى Hippospongia equina : يمتد فى المنطقة من سيدى عبد الرحمن إلى مرسى مطروح .

٢ — التركى كاب : Turkey Cub (الفنجان التركى) .

واسمه العلمى Euspongia officinalis : يوجد فى المنطقة الممتدة بين الاسكندرية وسيدى عبد الرحمن .

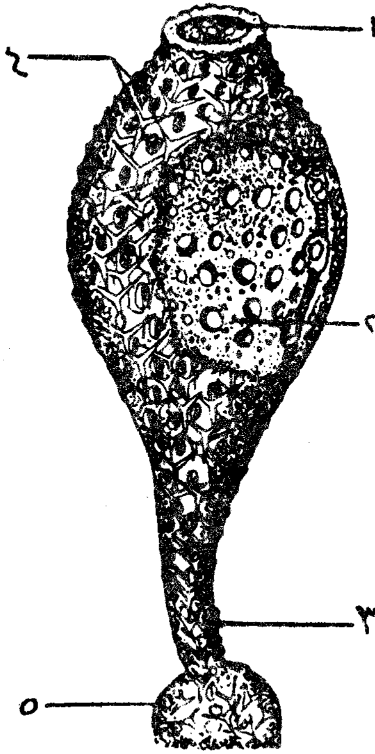
٣ — الزيموكا Euspongia Zimokea . ينتشر فى المنطقة الممتدة من مرسى مطروح إلى السلوم .

ويعتبر اسفنج المصرى بأنواعه الثلاثه من أرقى الأنواع فى العالم . كما أنه أول اسفنج غزا أسواق أوروبا واليابان وأمريكا .

وينمو الأسفنج ملتصقاً بالصخور فى الماء ويبدو للفاحص العادى وكأنه نبات . وكان الأسفنج قديماً يعتبر حيوانا حينا، ونباتا حينا آخر كما أنه اعتبر فى وقت ما كمادة غير حية ناشئة عن إفراز الحيوانات التى تعيش داخل تجاويف الأسفنج .

وفى عام ١٨٥٧ عُرفت طبيعته الحيوانية حيث شوهد الماء وهو ينقذف من الأسفنج خارجا من فتحة واسعة أو أكثر فى قمته كما لوحظ دخول الماء إلى جسم الأسفنج من فتحات دقيقة عديدة منتشرة على سطحه (شكل ٥٨) . فالأسفنج أشبه شىء بمرشح حى يتغذى على الأحياء الدقيقة التى تدخل جسمه مع الماء من الفتحات الدقيقة ثم يقذف الحيوان بالماء الخالى من الغذاء من فتحته الواسعة . وقد أطلق إسم المثقبات على الأسفنج بالنسبة للثقوب العديدة التى يحملها .

والحيوانات الأولية التى درسناها كان جسمها عبارة عن كتلة بروتوبلازمية ميكروسكوبية أما الأسفنجيات فجسمها الكبير أشبه بكتلة بروتوبلازمية ضخمة لكن البروتوبلازم الذى يكونه قد انقسم إلى عدة وحـــدات بروتوبلازمية ميكروسكوبية هى المعروفة بالخلايا .



شكل ٥٨ ـ أوليثس ـ برقة اسفنجية .
١ ـ فتحة زفيرية ٢ ـ تجويف نظير معدى
٣ ـ ساق ٤ ـ ثقوب شهيقية
٥ ـ قرص إتصال

وهـذا الانقسام ضرورى بل وحتمى فى الحيوانات الكبيرة الحجم لأن انتشار الأكسيجين والمواد اللازمة لعمليات التحول الغذائى عملية فى غاية من البطء فلو بقى بروتوبلازم الحيوان الكبير كتلة واحدة لم تستطع أجزاؤها الداخليـــة الحصول على الاكسيجين والتخلص من المواد التالفة بالسرعة الكافية التى تمكنها من البقاء على قيد الحياة. أما انقسام البروتوبلازم إلى خلايا فيسمح بتكوين فراغات بينها وهذه الفراغات تزيد من مساحة السطح المعرض للبروتوبلازم الذى تنتشر منه المواد المختلفة والاكسيجين، كما أن هذا التكوين الخلوى يقلل من المسافة التى تقطعهـا تلك المواد عند انتشارها لأن هـذه المواد تصل عن طريق الماء إلى كل خليـة من الخلايا تقريباً. ويكفى أن نلقى نظرة على الشكل الموضح لتركيب الأسفنج البسيط لندرك بسهولة أن سطح البروتوبلازم المعرض للماء نتيجة التقسيم الخلوى أكبر بكثير من سطح البروتوبلازم لو بقى كتلة واحدة غير مقسمة . فكبر الحيوان فى الحجم متوقف على تجزئة البروتوبلازم إلى خلايا

للسبب الذى ذكرناه ولسبب آخر هو أن البروتوبلازم هلامى القوام فتضخم كتلة البروتوبلازم لا يسمح للحيوان بأن يكون له شكل ثابت أو قوام معتدل. أما التقسيم الخلوى فيمكن هذه الوحدات الميكروسكوبية أن تأخذ أشكالا متنوعة خصوصاً إذا ما كونت لنفسها دعامة هيكلية وفى الكائنات الاولية كذلك ينحصر التخصص فى أجزاء البروتوبلازم الذى يكون الجسم والتى تقوم بجميع وظائف الحياة وبذا كانت الأوليات محدودة فى تخصصها كما هى محدودة فى حجمها.

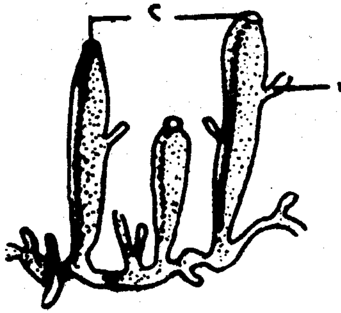
فمستوى تركيب الجسم فى الأوليات لا يتعدى الكتلة البروتوبلازمية الميكروسكوبية. أما أبسط أنواع الحيوانات العديدة الخلايا وهى الأسفنج فمستوى تركيب الجسم فيهـــا هو المستوى الخلوى الذى لا يحتم على كل خلية من خلايا الجسم القيام بجميع وظائف الحياة، بل إن الخلايا المختلفة تصبح متخصصة فى نواحى مختلفة وبذا يكون الحيوان عديد الخلايا عبارة عن مجموعة من خلايا اشتراكية النزعة تتعاون فيما بينها لما فيه مصلحة الحيوان الذى تكونه. فتقوم مجموعة منها بالتغذية ومجموعة أخرى بنقل هذه الأغذية وثالثة بالوقاية وأخرى بالدعامة والتكاثر الخ. وتوزيع العمل بين خلايا الجسم بهذه الطريقة يزيد من كفاية الحيوان كما يزيد من امكانياته لاستغلال مصادر من الطاقة ليست فى متناول الأوليات. وتخصص الخلية يفقدها القدرة على القيام ببقية وظائف الحياة وبذا تصبح غير قادرة على الحياة مستقلة عن غيرها.

وتختلف شعبة الاسفنجيات عن غيرها من الحيوانات عديدة الخلايا فى أنها خالية من أى أثر لأعصاب مما يجعل خلاياه العديدة غير مترابطة مع بعضهـــا لتتعاون على تأدية وظائف الحياة على أكمل وجه، بل تكاد تكون كل خلية مستقلة فى عملها عن الأخرى.

وأغلب الأسفنجيات حيوانات بحرية والقليل منها يقطن المياه العذبة حيث تعيش مثبتة وتنتشر من مكان لآخر لان يرقاتها مهدبة نشيطة الحركة. وتضم الاسفنجيات من الأنواع المختلفة الشكل واللون والتركيب نحوا من ٥٠٠٠ نوع فنها ما يشبه الصفائح أو الكؤوس أو الشجيرات أو القباب ومنها ما لا يتخذ شكلا معينا كما يختلف أيضاً فى الحجم فنه ما لا يزيد حجمه عن رأس الدبوس

ومنها ما يصل قطره إلى ثلاثة أقدام . وفى اللون يختلف من الأبيض والرمادى إلى الأصفر والبرتقالى والأحمر أو الأسود . وقد يكون اللون أخضرا وذلك لوجود بعض الكائنات الدقيقة كالطحالب التى تعيش معيشة تكافلية مع الإسفنج . ولمعرفة تركيب الاسفنجيات سندرس مثلا بسيطا منهـا وهو ليوكوسولينيا Leucosolenia. (شكل رقم ٥٩) .

يعيش هذا الحيوان مثبتا على صخور شاطىء البحر تحت خط المد مباشرة ويتركب من أنابيب أفقية تبرز منها أفرع عمودية . ولكل فرع ثقب عند قمته،فويهة،(Osculum). وتخرج من جوانبه براعم التفرع . والأفرع وفريعاتها كلها مجوفة بها تجويف معدى متصل بتجويف الأفرع الأفقية ، وتكون هذه الكتلة مستعمرة من حيوانات الاسفنج .

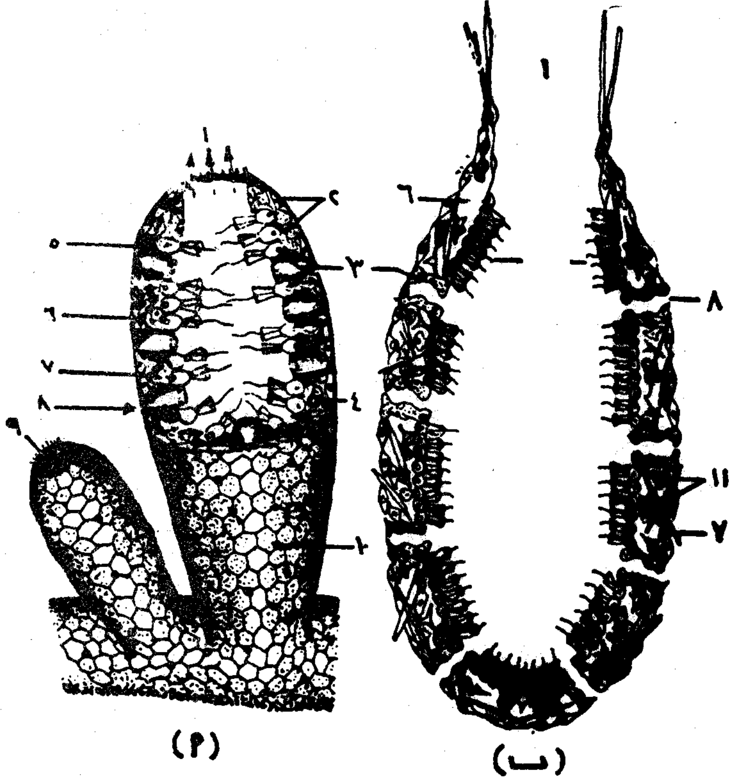


شكل ٥٩ جزء من مستعمرة اسفنج الليوكوسولينيا .
١ — برعم ٢ — فتحة زفيرية .

وكل جزء له فتحة فية يعتبر حيوانا إسفنجيا . وإذا فحصنا فرداً صغيرا وجدنا أن سطح جسمه يخترقه عدد كبير من الثقوب (ostia) يدخل منها تيار الماء محملا بالأكسيجين والكائنات الدقيقة التى يتغذى عليها الحيوان ليصل إلى الفراغ المعدى، ثم يخرج هذا الماء من الفتحة العليا (الفويهة) وعلى ذلك تكون الثقوب الجانبية فتحات إدخالية (شهيقية) والفتحة العليا فتحة إخراجية (زفيرية). وتحاط هذه الفتحات بخلايا عضلية myocytes. منقبضة تستطيع قفل الفتحات عند إنقباضها وهى تتأثر بالحوافز مباشرة لعدم وجود أعصاب أو خلايا حسية .

تركيب الجسم

ويتركب جسم الحيوان من الطبقات الآتية (شكل ٥٩) :



شكل ٦٠ (أ) جزء من مستعمرة الليوكوسولينيا ــ الجزء العلوى مقطوع لتوضيح التركيب
(ب) شكل تخطيطى لقطاع طولى فى اسفنج الليوكوسولينيا
١ ــ فتحة زفيرية ٢ ــ بعرة ٣ ــ خلية مسامية ٤ ــ بويضة ٥ ــ خلية مطوقة
٦ ــ حيز نديم ٧ ــ شويكة ٨ ــ ثقب فى خلية مسامية ٩ ــ سجاف زفيرى
١٠ ــ ثقيب شهيقى ١١ خلية أميبية .

١ ــ طبقة جلدية طلائية dermal epithelium تتكون من خلايا رقيقة منبسطة تظل السطح الخارجى للجسم وتشبه الخلايا الطلائية فى شكلها ولها القدرة على تغيير شكلها شكل ٦١ (٥)

٢ — طبقة مبطنة للتجويف المعدى gastral layer تتكون من خلايا مستديرة تحمل كل منها سوطا وتحاط قاعدة السوط بطوق من السيتوبلازم ولذا تعرف هذه الخلايا بالخلايا المطوقة choanocytes شكل ٦١ (و) وهى مرصوصة بجوار بعضها دون أن تتلامس وتبطن التجويف المعدى عدا مسافة قصيرة عند الفتحة العليا .

شكل ٦١ — الإسفنج — أنواع خلايا الأسفنج
(ا) خلية مسامية (ب) خلية حشوية (ج) خلايا عضلية (د) خلايا غدية
(هـ) خلايا طلائية (و) خلية مطوقة (ز) خلايا أميبية (ح) خلايا هيكلية
١ — ثقب شهيقى ٢ — حاجز ٣ — ثقب داخلى ٤ — خلايا عضلية ٥ — سوط
٦ — طوق

٣ ـ طبقة الميزنشيم (mesenchyme layer) محصورة بين الطبقتين السابقتين وتتكون من مادة هلامية ينتشر بها عدد من الخلايا الاميبية شكل ٦١ (ز) والأشواك الجيرية ذات الثلاث أذرع ومعظم خلايا هذه الطبقة تدخل فى إفراز الأشواك وتسمى بالخلايا الهيكلية شكل ٦١ (ح) فتتجمع كل ثلاثة منها لتفرز شوكة ثلاثية إذ تفرز كل خلية منها فرعا من هذه الأفرع الثلاثة وقد تبرز الأشواك خارج الجسم فيبدو الحيوان وكأنه محاط بأهداب. أما الخلايا الأخرى فهى خلايا متجولة أميبية الشكل تسمى archaeocytes يتحول بعضها إلى خلايا تناسلية تتحول إلى بويضات أو حيوانات منوية. وبعض الخلايا المتجولة غذائى يتولى نقل إلى المواد الغذائية من جهة إلى أخرى كما يتولى نقل الفضلات.

ويوجد بين الخلايا الجلدية خلايا كبيرة تعرف بالخلايا الثقبية porocytes أو المسامية شكل ٦١ (ا) وهى مخروطية الشكل تمتد خلال الطبقة الهلامية وتخترق الطبقة الداخلية حتى التجويف المعدى وتكون قاعدة المخروط إلى الخارج ويخترق كل خلية منها ثقب هو أحد الثقوب الشهيقية prosopyle ويحيط بهذا الخلايا خلايا عضلية شكل ٦١ (ج). وليس بجسم الأسفنج أعصاب ولا خلايا حسية. التنفس يحدث مباشرة بالانتشار من جميع خلايا الجسم.

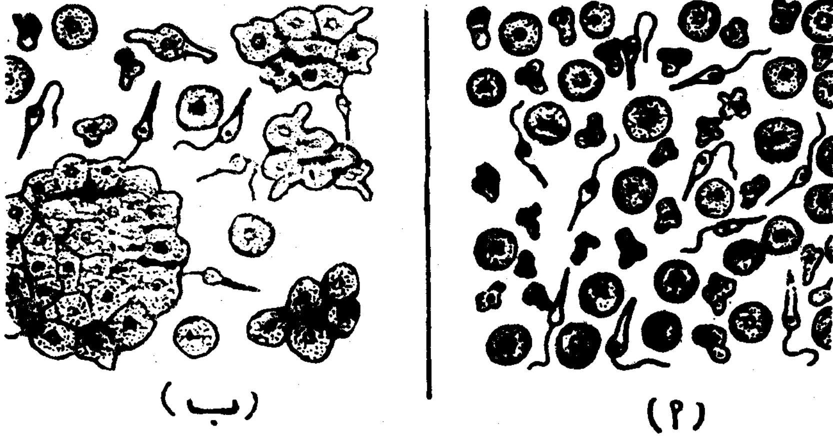
التغذية

تسبب حركة سياط الخلايا المطوقة إحداث تيار الماء الداخل من الثقوب الشهيقية والخارج من الزفيرية. وتلتهم الخلايا المطوقة الكائنات الدقيقة الموجودة فى الماء وتهضمها فى فراغات غذائية كما تلفظ بقايا الهضم. ويقال أن الغـــذاء يلتصق بالطوق وتحمله حركه جزيئات الطوق المتجهة من داخل الطوق إلى خارجه، إلى قاعدة الطوق من الخارج حيث يقوم البروتوبلازم بحبس الغذاء فى فراغات غذائية. وتزور الخلايا الأميبية الخلايا المطوقة لتحمل منها الغذاء المهضوم وتوزعه على أجزاء الجسم.

التكاثر

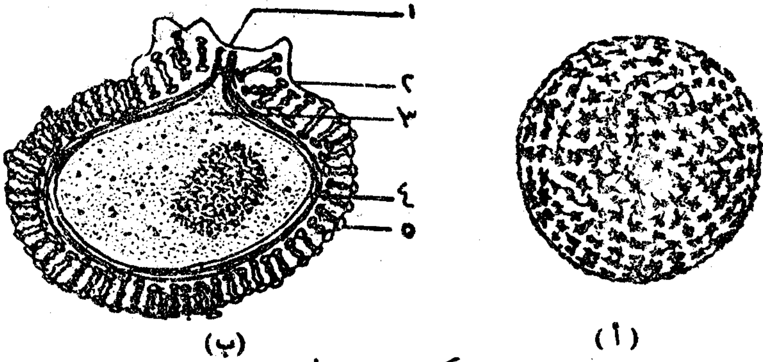
يتكاثر الحيوان تزاوجيا ولا تزاوجيا علاوة على أن الحيوان إذا قطع إلى جزئين استكمل كل نصف بقية الجسم. وإذا فصلت خلايا الحيوان عن بعضها وتركت بجوار بعضها تجمعت ونمت وكونت حيواناً جديداً. فلو أخذنا قطعة

الأسفنج الحى وضغطناها خلال قطعه من الشاش فان الخلايا التى تمر خلال ثقوب قطعة الشاش سرعان ما تتجمع مع بعضها وتكون كتلة صغيرة عن الخلايا تبدأ فى النمو وتكون اسفنجا جديدا . (شكل ٦٢) .



شكل ٦٢ ـ الاسفنج (ا) خلايا اسفنجية مفصولة (ب) تتحرك الخلايا بحركة أميبية وتتجمع فى كتل صغيرة تنمو مكونة اسفنجاً جديداً

ويحدث التكاثر اللاجنسى بتكوين براعم جانبية تكون أفراداً جديدة فى المستعمرة أو تنفصل . وقد يحدث التكاثر فى بعض أنواع أسفنج المياه العذبة بتكوين براعم داخلية تعرف بالدريرات أو الجيولات gemmules (شكل٦٣) وتتكون الجيول من مجموعة من الخلايا المتجولة فى الطبقة الهلامية التى تحيط نفسها بقشرة كيتينية مقواة بأشواك (شكل ٦٣) . وتتكون هذه الجيولات فى الصيف والخريف وتسكن فى الشتاء ثم تنشط فى الربيع فتنمو وتكون أسفنجاً جديدا .

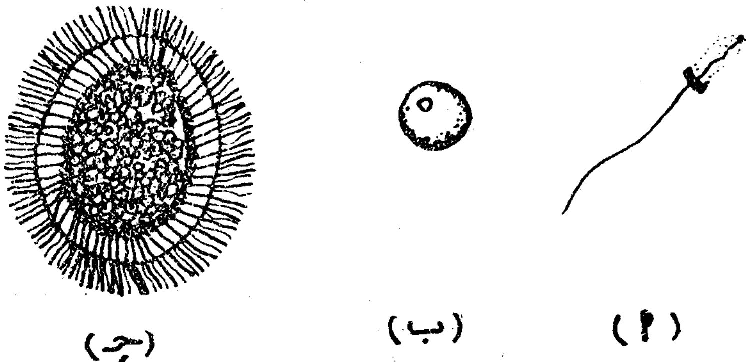


شكل ٦٣ — الجيول

(أ) شكل خارجى (ب) قطاع طولى

١ — ثقب ٢ ـ غشاء خارجى ٣ ـ كتلة من خلايا أميبية ٤ ـ غشاء داخلى ٥ ـ أشواك

أما التكاثر الجنسى فيتم بتكوين الحيوانات المنوية والبويضات (شكل ٦٤) من الخلايا الأميبية المتجولة (archaeocytes) ويتكون النوعان فى الأسفنج الواحد إلا أنها تنضج فى أوقات مختلفة . والحيوان المنوى له رأس كثرية الشكل وذيل طويل متحرك (شكل ٦٤ — ا) أما البويضة فكبيرة مستديرة (شكل ٦٤ — ب) . وبعد الأخصاب تتغلف البويضة المخصبة فى حوصلة متكونة من خلايا متجاورة ، ثم يبدأ الانقسام والنمو وتتكون يرقة حرة متحركة (شكل ٦٤ ـ حـ) توالى نموها حتى تكون الحيوان الكامل . ويختلف شكل اليرقة فى الحيوانات الأسفنجية المختلفة .

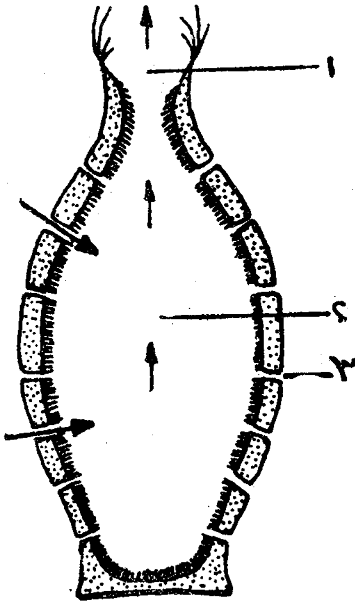


شكل ٦٤ ـ الاسفنج ـ (ا) الحيوان المنوى (ب) البويضة (ج) اليرقة

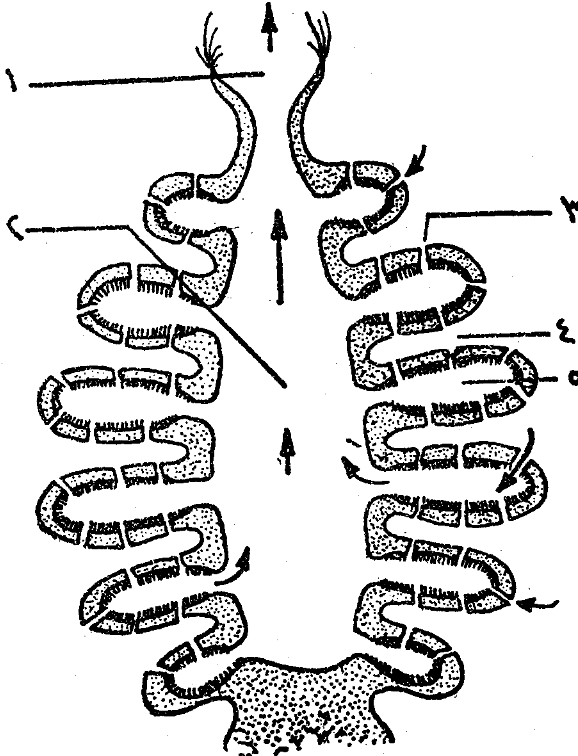
والنوع من الأسفنج الذى وصفناه هو أبسط الأنواع تركيبا ويعرف بالأنموذج السيكونى (Ascon type) (شكل ٦٥) . ويتعقد تركيب الأسفنج فى أنواع أخرى، ويكون الغرض من التعقيد هو زيادة السطح المعرض للماء كما يتضح من الأنموذجين الآتيين :

الأنموذج السيكونى (Sycon type) (شكل ٦٦)

فى هذا النوع ينثنى جدار الحيوان عدة مرات مكونا زوائد أصبعية الشكل منتظمة الترتيب (شكل ٦٧) تتلامس فى بعض أجزائها ولكنها تترك بينها قنوات تعرف بالقنوات الشهيقية (inhalant canals) أما المقصورات الناتجة عن انثناء الحيوان فتعرف بالقنوات الشعاعية (radial canals) أو (السوطية) وتبطن بالخلايا المطوقة. أما التجويف الأصلى للحيوان فيبطن بخلايا طلائية كالسطح الخارجى للحيوان. ويدخل الماء من الثقوب إلى القنوات الشهيقية ، ثم من الثقوب الموجودة بهذه القنوات إلى القنوات الشعاعية ومنها إلى التجويف الأصلى للحيوان ثم يخرج عن طريق الفتحة العليا أى الفتحة الزفيرية . (osculum)



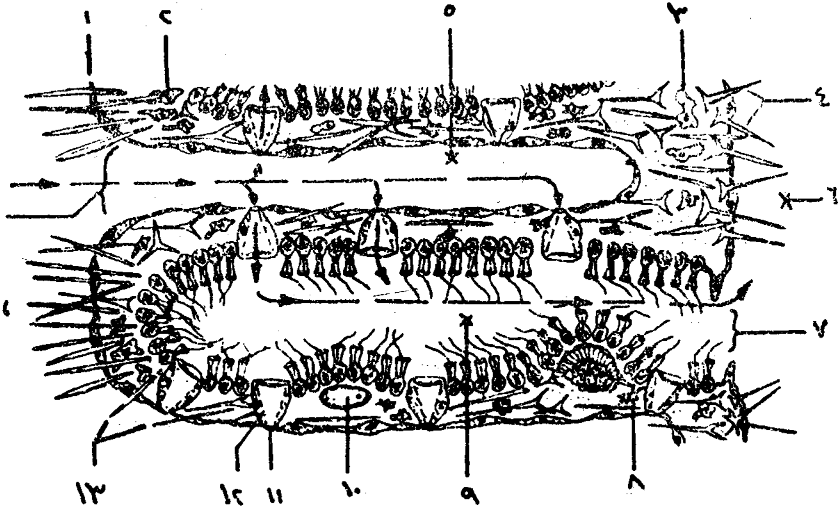
شكل ٦٥ — الأنموذج الأسكونى .
١ — فتحة زفيرية ٢ — تجويف اسفنجى ٣ — ثقب شهيقى
(توضح الأسهم دخول وخروج تيار الماء)



شكل ٦٦ ـ الأنموذج السيكونى .

١ — فتحة زفيرية ٢ — تجويف اسفنجى ٣ — ثقب شويكى ٤ — قناة شهيقية
٥ — قناة سوطية أو شعاعية .

(توضح الاسهم دخول وخروج تيار الماء) .



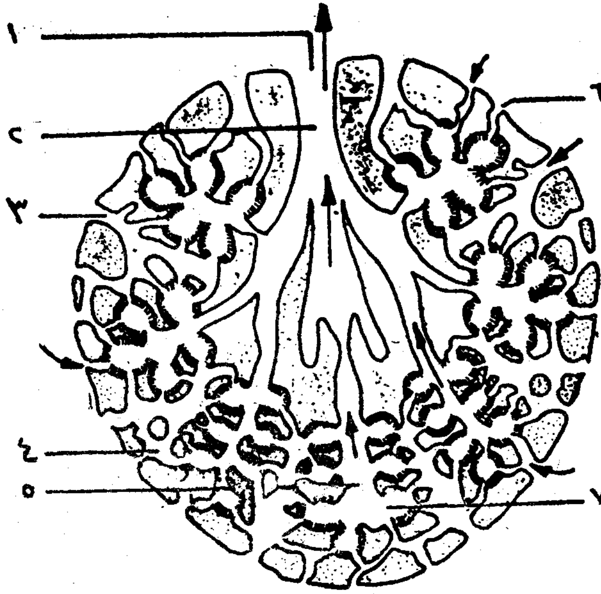
شكل ٦٧ — الأنموذج السيكونى —

شكل تخطيطى لقطاع يوضح تركيب جدار الجسم

١ — البشرة ٢ — خلية هيكلية ٣ — خلية أميبية ٤ — شويكات ثلاثية المحور
٥ — قناة شهيقية ٦ — تجويف اسفنجى ٧ — ثقب داخلى ٨ — خلية مطوقة
٩ — قناة شعاعية أو سوطية ١٠ — ١١ — ثقب شهيقى ١٢ — خلية مسامية
١٣ — شويكات وحيدة المحور ١٤ — من الخارج ١٥ — فتحة خارجية

الأنموذج الليكونى (Leucon type) (شكل ٦٨)

فى هذا النوع ينثنى الجدار مرة أخرى وبدلا من أن تؤدى القنوات السوطية (الشعاعية) إلى تجويف الجسم مباشرة فإنها تتصل به عن طريق قنوات زفيرية تبطنها خلايا بلاطية . وفى هذا النوع قد تتكون القنوات السوطية صغيرة كرية الشكل مكونة حجرات سوطية ، كما تحدث تعقيدات أخرى فى تركيب الجدار ، فتسمك الطبقة الهيكلية وتتكون طبقة حول القنوات الشهيقة تعرف بالقشرة تتفرع فيها هذه القنوات . وتحتوى هذه الطبقة على خلايا ضامة متفرعة .

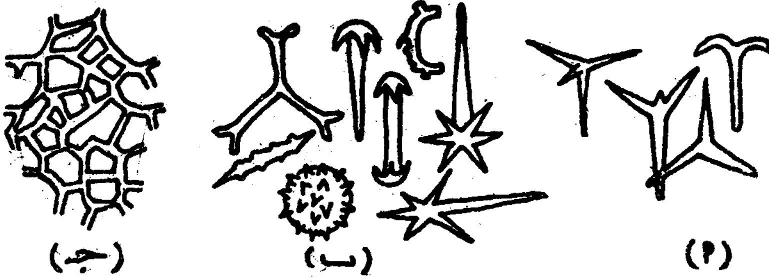


شكل ٦٨ — الأنموذج الليكونى

١ — فتحة زفيرية ٢ — قناة زفيرية ٣ — قناة شهيقية ٤ — فراغ تحت أدمى ٥ — ثقب داخلى ٦ — ثقب شهيقى ٧ — حجرة سوطية .

هيكل الإسفنج :

يختلف هيكل الأسفنج فى الأقسام المختلفة ، فقد يتكون من أشواك جيرية و سليسية أو من ألياف قرنية من مادة تعرف بالاسفنجين (spongin) تشبه لى حد ما فى تركيبها الحرير . وقد يكون الهيكل مزيجا من المادة الاسفنجية المادة السيليسية وقد ينعدم الهيكل كلية . ويحتوى الاسفنجين نسبة كبيرة ليود ويتكون من ألياف دقيقة تتفرع وتتشابك مع بعضها لتكون خيوطا طاطة تدعم جسم الحيوان . وتفرز المادة خلايا خاصة تعرف بالخلايا لاسفنجية (spongioblasts) وقد توجد ماده الاسفنجين على شكل أشواك شكل ٦٩) ويختلف شكل الأشواك السيليسية فى أنواع الأسفنج المختلفة . بل د يوجد فى النوع الواحد أكثر من شكل واحد من الأشواك . وقد يحل محل الاشواك أجسام صلبة أخرى كحبيبات من الرمل وأصداف حيوانات أولية أو أشواك أسفنج أخرى .



شكل ٦٩ — الاسفنج ـ شويكات مختلفة وألياف أسفنجينية .
(ا) شويكات جيرية (ب) شويكات سيليسية (ج) ألياف اسفنجيلية .

نشأة الأسفنج :

ويعتقد أن الاسفنجيات نشأت عن تطور حيوانات وحيدة الخلية غير التى أعطت بقية الحيوانات عديدة الخلايا الأخرى ويعتقد أنها نشأت عن تطور السوطيات المطوقة (coanoflagellates). ولبساطة الاسفنجيات يعتبرها البعض تحت عالم مستقل يعرف بالحيوانات البعدية الأولية أو الشبهبعدية (Parazoa). ووضعت كل الأسفنجيات فى شعبة واحدة مستقلة سميت بالمساميات (Porifera). وليس هناك ما يدل على أن الاسفنجيات تطورت إلى حيوانات أخرى أرقى منها. وليس معنى ذلك أنها فرع فاشل إذ أنها وفيرة واسعة الانتشار. وخطة الأسفنج هى كما قلنا الخطة الخلوية ، أى تكون الجسم من خلايا منوعة غير مرتبطة ببعضها عن طريق الأعصاب .

علاقة الاسفنج بغيره من الكائنات :

فى العادة لاتهاجم الكائنات الحية الأخرى الاسفنج لوجود الأشواك به وكذلك لأن الاسفنج يفرز مادة غير مستساغة للحيوانات الأخرى. ولكن بعض القشريات الصغيرة والديدان والرخويات والجلد شوكيات والأسماك الصغيرة تحتمى داخل تجوات الاسفنج، ويعيش البعض الآخر منها معيشة تكافلية كما أن بعض أنواع القشريات مثل بعض السرطانات تقطع أجزاء من الاسفنج وتضعها على جسمها وأطرافها وذلك للتشبه بالاسفنج ومحاكاته إما للاختفاء من الأعداء أو الافتراس للحصول على غذائها . كما أن علاقة الاسفنج بالإنسان مهمة من الناحية الاقتصادية كما ذكرنا سابقا .

تقسيم الاسفنجيات :

تشمل شعبة الاسفنجيات على طائفة واحدة هى طائفة الاسفنجيات التى تقسم إلى ٣ تحت طوائف هامة هى : —

١ — تحت طائفة الأسفنج الجيرى subclass calcarea أشواكها جيرية ذات محور واحد أو ثلاثة أو أربعة محاور.، الفتحة الزفيرية فيها تحاط عادة بالأشواك ولايزيد طولها عن ٦ بوصات وتشمل الرتب الآتية .

(ا) رتبة وحيدة التجويف Order Homocoele

جدار الجسم فيها رقيق غير منثنى ويحيط بتجويف واحد تحيط به الخلايا المطوقه (الانموذج الاسكونى) ومن أمثلتها Leucosolenia

(ب) رتبه متباينة التجاويف Order Heterocoele .

جدار الجسم فيها سميك ومنثنى على هيئة نتوءات أسطوانية ، وبهذا يتصل التجويف الأصلى بعدد من التجاويف الجانبية (القنوات الشعاعية) والخلايا المطوقه تبطن فقط التجاويف الشعاعية (أنموذج سيكونى) ومن أمثلتها Grantia .

٢ — تحت طائفة الأسفنج السيليسى سداسى الأشواك Subclass Hexactinellida

أشواكها سداسية الأذرع وسليسية وهى اسفنجيات معقدة التركيب ويقتصر وجود الخلايا المطوقة فيها على القنوات الذراعية ومن أمثلتها (Euplectella).

٣ — تحت طائفة السفنجيات ذات الهيكل الاسفنجى Subclass Demospongia

وتشمل اسفنجيات بعضها عديم الهيكل مثل (Oscarella) وبعضها ذو هيكل اسفنجى فقط مثل اسفنج الاستحمام (Euspongia) أو من مادة سيليسية على شكل أشواك رباعية أو وحيدة الذراع مثل (spongilla) وتشمل الرتب الآتية :

(ا) رتبة ذات الأشواك الرباعية Order Tetractinellida أشواكها سيليسية رباعية المحاور مثل Halisarca ومنها ماهو عديم الأشواك مثل (Geoda) .

(ب) رتبة ذات الأشواك احادية المحور Order Monaxonida أشواكها سيليسية وحيدة المحور ومن أمثلتها (Cliona) التى تعيش فى المياه الملحة ، (Spongilla) التى تعيش فى المياه العذبة .

(ح) رتبة ذات الهيكل الكيراتينى Order Keratosa عديمة الأشواك وهيكلها على هيئة شبكة من الياف اسفنجينية ولها أشكال مختلفة ، فمنها ورقية الشكل مثل Phyllospongia وغيرها ومنها عديمة الشكل مثل اسفنج الاستحمام (Euspongia).

فرع الميتازوا الحقيقية BRANCH EUMETAZOA

شعبة الجوفمعويات PHYLUM COELENTERATA

أو اللاسعات Cnidaria

تنتمى هذه الشعبة وجميع الشعب التالية إلى فرع الميتازوا الحقيقية. والجوفمعويات تعيش إما منفردة أو فى مجموعات أو فى مستعمرات ساكنة أو سابحة حرة وأغلبها حيوانات بحرية والقليل منها تعيش فى الماء العذب وهى ثنائية الطبقات أى أن جسمها يتركب من طبقة الاكتودرم من الخارج وطبقة الاندودرم للداخل ويوجد بينهما طبقة لاخلوية هلامية هى الهلام المتوسط أو الميزوجلوا. ويدل اسم الشعبة على أن الحيوانات التى تشملها تجويف رئيسى واحد هو التجويف المعوى فكلمة coelenterata مكونة من coel (ومعناها جوف) و enteron (ومعناها أمعاء). وبهذا فليس لهذه الحيوانات تجويف سيلومى ولذا تسمى بالحيوانات اللاسيلومية (Acoelomates). ووجود تجويف معوى متصل بالوسط الخارجى عن طريق فتحة الفم خاصة تشاهد فى الجوفمعويات وما يليها من الشعب الحيوانية ومن أجل ذلك يعتقد أن الجوفمعويات على عكس الاسفنج نشأت من نفس الأصل الذى نشأت منه بقية الشعب الحيوانية الأخرى، هذا فضلا عن أن الجوفمعويات هى أول الحيوانات العديدة الخلايا التى تظهر فيها الخلايا العصبية التى لاتشاهد فى الاسفنجيات. وظهور الخلايا العصبية يؤدى إلى وجود تعاون وظيفى بين خلايا الجسم (coordination) وإلى تكوين أنسجة وأعضاء وأجهزة إذ أن الجهاز العصبى يربط بين أجزاء الجسم المختلفة ويجعل منها وحدة واحدة متعاونة لما فيه مصلحة الحيوان. وهذه ظاهرة لاوجود لها فى الاسفنج الذى تكاد كل خلية من خلاياه أن تكون مستقلة فى عملها عن بقية الخلايا. فالاسفنج يصل فى تركيبه (كما سبق أن قلنا) إلى مستوى التركيب الخلوى مصحوب بمحاولات بدائية لتكوين أنسجة غير مترابطة. أما الجوفمعويات وما يليها فيصل تركيب الجسم فيها إلى مستوى التركيب النسيجى. وتكوين الخلايا لأنسجة مختلفة ميزة تقدمية واضحة، فما لاشك فيه أن الخلايا العضلية المتفرقة مثلا لاتحدث بانقباضها سوى حركة ضئيلة أما الخلايا العضلية المتجمعة (النسيج العضلى) فينتج عن انقباضها حركة قوية تمكننا من رفع الأثقال.

والجوفمعويات حيوانات ذات تماثل شعـــاعى (radial symmetry)
ى أن جسمها يتكون من جزء مركزى تتفرع منه أجزاء متماثلة على هيئة أشعة
هذا النوع من التماثل يشاهد فى الحيوانات المثبتة التى تعيش فى الماء والتى تخضع
ميع أجزاء جسمها لظروف متماثلة .

وتضم الجوفمعويات الحيوانات الهيدرية (Hydrozoa) ، الكأسيات
(Sch٬phozoa) والحيوانات الزهرية(Anthozoa). والجدير بالذكر أن الكثير
ن هذه الحيوانات كان معروفاً من قديم الزمان من عهد أرسطو . وكانت هذه
لحيوانات تعتبر كحلقة إتصال بين الحيوان والنبات وكانت تضم إلى مجموعة ما كان
سمى بالحيوانات النباتية، كالأسفنج وزقاق البحر(Acidia)وغيرها. ولم يتعرف
لى مميزاتها الحيوانية إلا فى القرن الثامن عشر فوضعها أرسطو وغيره من علماء
تقسيم مع الجلد شوكيات فى مجموعة الشعاعيات (Radiata) حيث يجمعها معا
تماثل الشعاعى . وفى عام ١٨٤٧ ضمها Leucbart إلى الأسفنجيات وبقيت
لذلك حتى عام ١٨٨٨ حيث فصلت عن الأسفنج لاختلافها عنه فيما يأتى : —

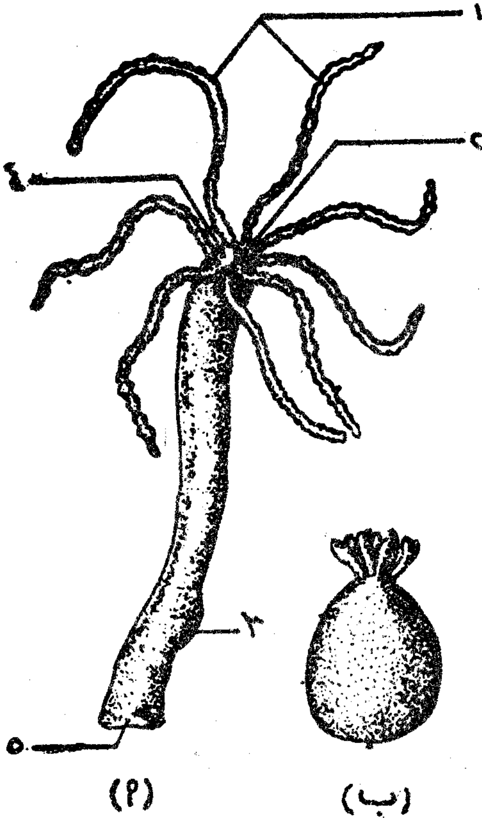
١— وجود تجويف هضمى واضح بها . ٢— ولوجود خلايا لاسعة بها.
٠— ولوجود طور بوليبى بها . ٤— كما وأن لها القدرة على إنتاج أطوار
ـاسلية وأطوار لاتناسلية. والجوفمعويات فى مجموعها حيوانات صغيرة الحجم إلا
ن بعض المستعمرات الهيدرية يتراوح طولها بين بضع ملليمترات والمترين
أكبرها Cyanea urtica التى يصل طول بعض لوامسها إلى عشرة أمتار.
شقائق النعمان يختلف قطرها بين بضع الملليمترات والمتر والبوليب على صغر حجمه
يكون هياكله مساحات كبيرة وخاصة فى المياه الدافئة .

وسندرس من الجوفمعويات عدة أمثلة للتعرف على خصائصها .

المثال الاول — الهيدرا (Hydra): —

تعيش الهيدرا (شكل ٧٠) فى المياه العذبة فى المستنقعات والبحيرات
لأنهار مثبتة بالصخور أو بالنباتات المائية بإفراز لزج تفرزه قاعدتها القرصية.
هى واحدة من ثلاثة أو أربعة من الجوفمعويات الصغيرة الحجم التى تعيش فى
لماء العذب .

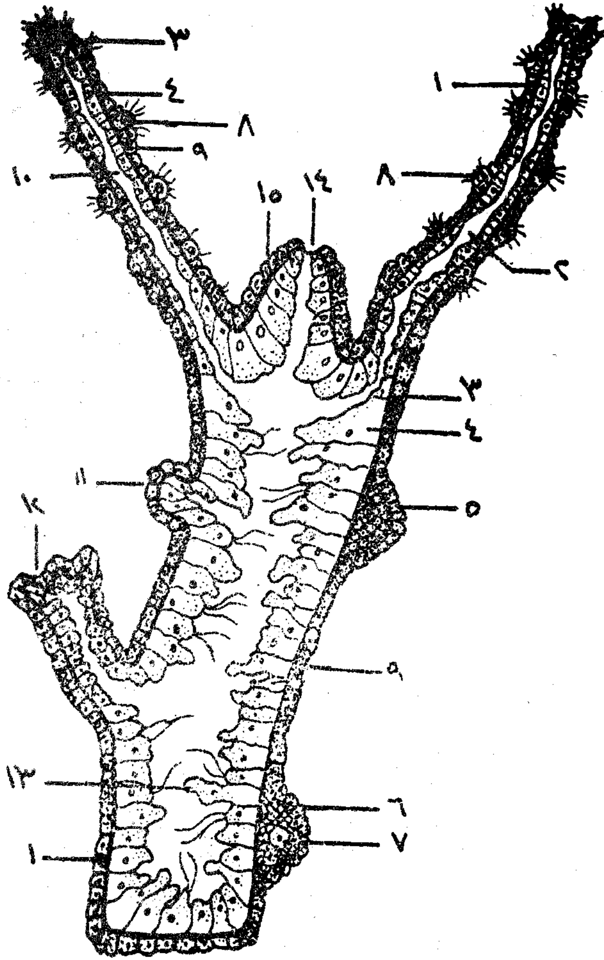
والهيدرا حيوان صغير الجسم يتراوح طوله بين ٢ — ٢٠ مم وهو خيطي الشكل أسطواني مجوف مثبت عند أحد طرفيه المسمى بالقدم أو القرص أما الطرف الآخر فيحمل فتحة الفم (شكل ٧١) التي يحيط بها دائرة من زوائد فيه تعرف بالأذرع أو اللوامس (tentacles) وهي مجوفة ويتصل تجويفها بتجويف الأسطوانة ويتراوح عددها من ٤ — ١٢ ويقع الفم على قمة إرتفاع يعرف بالمخروط الفمي أو تحتفم (hypostome) وفتحة الفم نجمية الشكل تؤدي إلى التجويف المعوي.



شكل ٧٠ — الهيدرا — (أ) مفرودة (ب) منكمشة
١ — لوامس ٢ — فم ٣ — مبيض ٤ — تحت فم
٥ — قرص قاعدي (قدم).

جدار الجسم (Body wall) :—

يتركب جدار الجسم من طبقتين خلويتين الخارجية هي الاكتودرم والداخلية الاندودرم وبينهما طبقة هيكلية جيلاتينية هي الميزوجلوا (mesogloea) (أشكال ٧١، ٧٢، ٧٣).



شكل ٧١ — الهيدرا — قطاع طولى فى الحيوان .

١ — ميزوجلوا ٢ — امتداد التجويف المعوى فى اللامس ٣ — أكتودرم
٤ — اندودرم ٥ — خصية ٦ — مبيض ٧ — بويضة ٨ — بطارية لاسعة
٩ — اكتودرم ١٠ — امتداد التجويف المعوى داخل اللامس ١١ — برعم صغير
١٢ — برعم أكبر حجماً ١٣ — خلية اندودرمية ذات قدم كاذب ١٤ — فم ١٥ — تحت فم

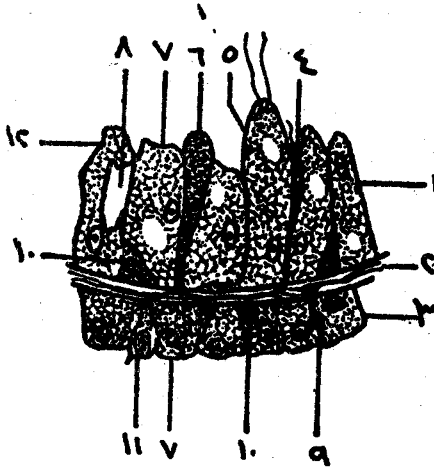
الاكتودرم : ويتركب من أنواع الخلايا الآتية :

(١) **الخلايا العضلية الطلائية** :(Musculoepithelial cells) (شكل ٧٣)·
وتشبه فى الشكل المخروط الناقص وتتجه قاعدتها إلى الخارج أما قمتها فتلامس

المیزوجلوا (شكل ٧٤ — ب) وتحمل إمتداداً عضلياً عموديا على الخلية ممتد بمحاذاة طول الحيوان . وانكماش هذه الإمتدادات العضلية يؤدى إلى انكماش الهيدرا بأكلها . ويحاط السطح الخارجى لهذه الخلايا بجليد رقيق كما أنها تحوى نواة كبيرة بيضية الشكل وفراغات مائية . اما الخلايا العضلية الطلائية الموجودة عند القاعدة فهى خالية من الجليد والفراغات. ولكنها على العكس تفرز مادة غرائية لتثبيت الحيوان كما أنها تكون أحيانا أقداماً كاذبة تمكن الحيوان من الزحف لمسافة يسيطة وتتصل هذه الخلايا يبعضها من الجهة الخارجية .



شكل ٧٢ — الهيدرا — قطاع عرض كامل ١ — الاكتودرم (٢) الميزوجلوا ٣ — الاندودرم

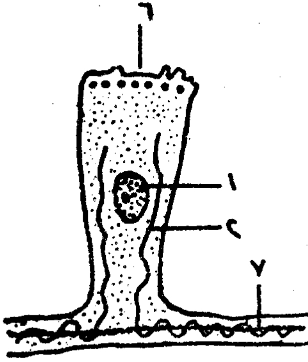


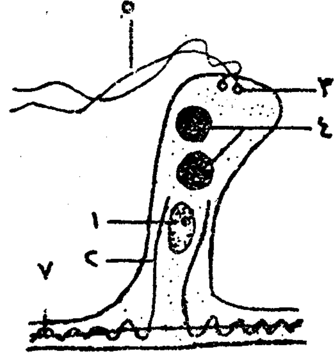
شكل ٧٣ — الهيدرا — جزء مكبر من القطاع العرضى

١ — خلية اندودرمية ٢ — الميزوجلوا ٣ — خلية طلائية عضلية اكتودرمية
٤ — خلية حسية ٥ — خلية اندودرمية سوطية ٦ — خلية غدية
٧ — خلية طلائية عضلية أندودرمية ٨ — نجوة ٩ — خلية حسية ١٠ — خلايا بينية
١١ — خلية لاسعة ١٢ — قدم كاذب

(ب) الخلايا البينية(interstitial cells) : (شكل ٧٣) .

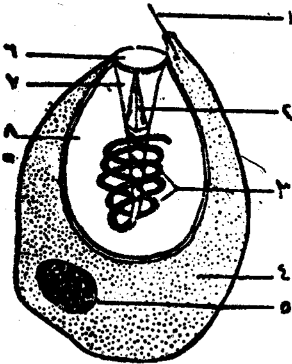
وهي خلايا مستديرة إنشائية غير متخصصة تملأ المسافات التي بين الخلايا السابقة وهي قادرة على التحور إلى أي نوع من أنواع الخلايا الأخرى .





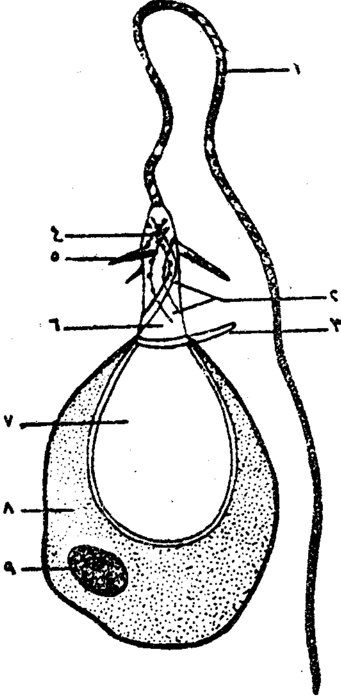
شكل ٧٤ — الهيدرا — خلايا طلائية عضلية
(ا) خلية اندودرمية (ب) خلية لاكتودرمية
١ — نواة — ليفة مدعمة ٣ — حبيبة قاعدية ٤ — فجوات غذائية
٥ — سوط ٦ — حبيبات ٧ خيط عضلي

(حـ)الخلايا اللاسعة: Cnidoblasts (شكل ٧٥ — ٧٦) وتوجد بكثرة في الجزء العلوي من الجسم وخاصة على اللوامس ولكنها لا توجد في القاعدة وكل منها عبارة عن خلية كثرية الشكل يبرز من طرفها الخارجي الضيق زائدة صغيرة حساسة تعرف بالزناد (Cnidocil) وبداخل الخلية كيس يعرف بالكيس الخيطي(Nematocyst). وينغمد الطرف الخارجي للخلية داخل الكيس على شكل خيط أجوف (Nematocil) ملفوف



شكل ٧٥ الهيدرا — خلية لاسعة ساكنة
١ ـ زناد حساس ٢ ـ مخراز ٣ ـ خيط داخلي
٤ ـ سيتوبلازم ٥ ـ نواة ٦ ـ غطاء
٧ ـ ساق ٨ ـ كيس خيطي

لفا حلزونيا داخل الكيس ويمتلىء الفراغ الموجود بين الخيط وجدار الكيس بسائل . والبروتوبلازم الموجود خارج الكيس خاصية الانقباض إذا حفز الزناد فيضغط على الكيس مسببا انطلاق لخيط فينفرد كما ينفرد أصبع الجوانتى لمقلوب. وينطلق بقوة هائلة يتمكن بها ن اختراق جسم الفريسة وحقن المادة لسامة به لشل حركته . وينطلق الكيس لخيطى مرة واحدة فقط ويتخلى عنه لحيوان. وتتكون الأكياس الخيطية ى تعوض المستعملة داخل خلايا متخصصة يزلشيمية .



شكل ٧٦ — الهيدرا — خلية لاسعة منطلقة الخيط
١ ـ الخيط ٢ ـ حواف حلزونية ٣ ـ غطاء
٤ ـ مغزل ٥ ـ مخراز ٦ ـ ساق
٧ ـ كيس خيطى ٨ ـ سيتوبلازم
٩ — نواة

أنواع الأكياس الخيطية :

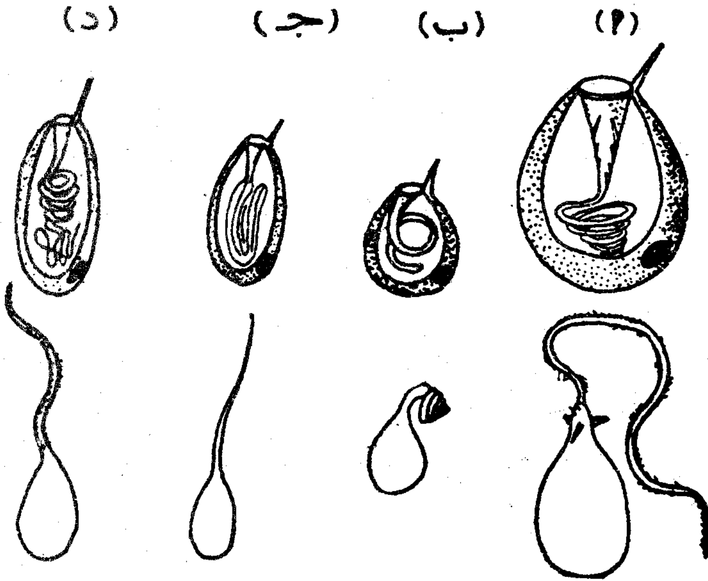
هناك ٤ أنواع من الأكياس خيطية (شكل ٧٧) :

١ ـ أكياس خيطية ثاقبة كبيرة ت خيوط مستقيمة ثاقبة (penetrant) خطاطيف عند قاعدتها (ثلاثة كبيرة موعة صغيرة) . وهى أكياس لايا اللاسعة السابق وصفها .

٢ ـ أكياس صغيرة حلزونية أو لولبية (volvent) طولها حوالى ٩ ميكرون خيط فيها مقفل عند نهايته وملتف حول نفسه داخل الكيس . ووظيفتها إن بط عند انطلاقه يلتف حول الفريسة لشل حركتها وليس لهذا النوع ناطيف .

٣ — أكياس صغيرة لاصقة (glutinant) حوالى ٧ ميكرون وفيها تكون أطراف الخيوط عند انطلاقها لزجة فتعمل على تثبيت اللوامس بالسطح عندما يمشى الحيوان على لوامسه . وليس لهذا النوع خطاطيف.

٤ — أكياس ملصقة كبيرة ٩ ميكرون ذات خيوط عليها شعيرات صغيرة تستطيع اختراق أنسجة الحيوانات الصغيرة اللصقها بالهيدرا .

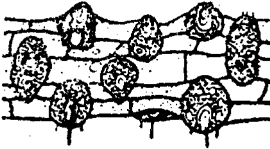


شكل ٧٧ — الهيدرا — أنواع الأكياس الخيطية
الصف العلوى أكياس ساكنة والصف السفلى أكياس منطلقة الخيوط
(ا) ثاقبة (ب) حلزونية (جـ) ملصقة صغيرة (د) ملصقة كبيرة .

والخطاطيف هى أول ما يبرز من الخيط عند انطلاقه فتعمل جرحا فى جسم الفريسة يولج فيه الخيط ويحتوى الخيط سائلا يعمل على تخدير أو قتل الفريسة ويستعمل الحيوان الخلايا اللاسعة ذات الأكياس الكبيرة كأعضاء دفاع وهجوم وتكيت الخلية اللاسعة بالميزوجلوا بزائدة تخرج من طرفها الداخلى (شكل ٧٨) .

وتوجد الخلايا اللاسعة فى اللوامس فى مجموعات تعرف بالبطاريات وتتكون البطارية الواحدة من خلية عضلية طلائية كبيرة تحوى داخلها خلية لاسعة كبيرة وعدد من الخلايا اللاسعة الصغيرة الأخرى . والخلايا اللاسعة تتكون من الخلايا البينية فى الجـــزء العلوى من الجسم ثم تهاجر إلى مناطق الجسم المختلفة .

(د) **الخلايا العصبية** (شكل ٨٠ — د) **والحسية** (شكل ٨٠ — ح) : للهيدرا خلايا عصبية صغيرة متفرعة تتصل فروعها ببعضها لتكون شبكة عصبية (شكل ٧٩) ملاصقة للميزوجلوا وتبعث الشبكة بالألياف العصبية إلى خلايا الجسم . كما أنها تتصل بالخلايا الحسية وهى طويلة رفيعة تمتد بين خلايا الاكتودرم والأندودرم ويبرز طرفها إلى الوسط الخارجى .



شكل ٧٨ الهيدرا — جزء من لامس به بطاريات لاسعة

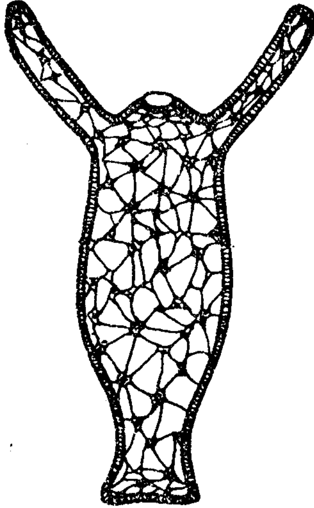
(ﻫ) **الخلايا التناسلية** . وهى موجودة فقط فى الأفراد الناضجة وتنشأ من الخلايا البينية بعملية تكاثر خلوى ينتج عنها مبايض أو خصى .

الاندودرم : خلاياه طويلة عمادية وتشمل الانواع الآتية:

١ — **الخلايا الغذائية** : (شكل ٨٠ — ب) وهذه هى أكبر خلايا الأندودرم ويحمل طرفها المواجه للميزوجلوا إمتداداً عضلياً يلتف عرضياً حول جسم الهيدرا . وإنقباض هذه الامتدادات العضلية يؤدى إلى تضييق جسم الهيدرا وزيادتها فى الطول .

ويحتوى سيتوبلازم هذه الخلايا الغذائية على فجوات واسعة ويحمل طرفها اللامس التجويف المعوى سوطاً أو أكثر (شكل ٧٤ — ١) وقد لاتحمل

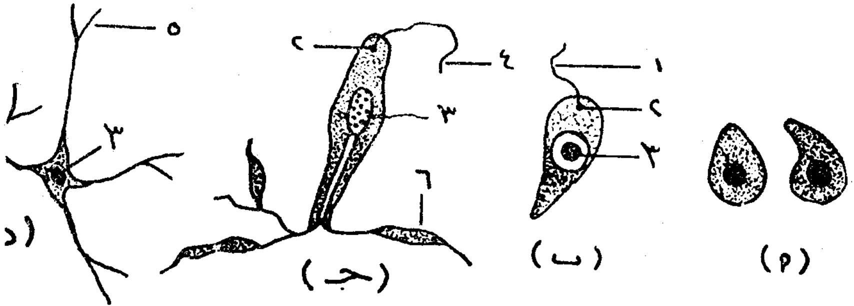
أسواطاً ويعزى لون الهيدرا إلى مواد ملونة توجد بهذه الخلايا. وفى الهيدرا الخضراء يرجع اللون الأخضر إلى طحلب أخضر Zoochlorella يعيش عيشة تعاونية (symbiosis) مع الهيدرا فيستفيد الطحلب من البقايا الأزوتية وثانى أكسيد الكربون التى تتخلص منها الهيدرا وتستفيد الهيدرا من الأكسيجين الذى يخرجه الطحلب من عملية التمثيل كما تستفيد أيضاً بالمواد الكربوايدراتية .



شكل ٧٩ — الهيدرا — الشبكة العصبية

٢ — **الخلايا الغدية** (شكل٧٣) :
وتتميز بأن لها ساق طويل ضيق ينتهى بجزء منتفخ مواجه للتجويف المعوى وتحوى حبيبات المادة التى تقوم بإفرازها .

وهذه الخلايا الغدية منعدمة فى اللوامس وكثيرة العدد فى منطقة المخروط الفمى.
ويحوى الأندودرم أيضاً :
٣ — **خلايا بينية** (شكل ٨٠ - ا) : وهى شحيحة تهاجر من الاكتودرم.



شكل ٨٠ — الهيدرا — أنواع الخلايا

(ا) خلايا بينية (ب) خلية غذائية (حـ) خلية حسية (د) خلية عصبية
١ — سوط ٢ — حبيبة قاعدية ٣ — نواة ٤ — شعيرات حسية
٥ — تفرعات ٦ — خلية عصبية

٤ — خلايا حسية (شكل ٨٠ - ج) : وهى تشبه مثيلاتها الموجودة فى الإكتودرم .

الميزوجلوا : (الهلام المتوسط) طبقة لاخلوية تتكون من مادة شبه جيلاتينية تفرزها خلايا الاكتودرم والاندودرم وهى طبقة هيكلية مرنة تساعد الحيوان على إستعادة شكله إذا ما انكمش أو إنثنى .

التغذية :

تتغذى الهيدرا على الكائنات الحيوانية الصغيرة الموجودة حولها كبراغيث الماء والديدان ويرقات الحشرات . ولا تسعى الهيدرا وراء الفريسة بل تثنى جسمها وتحرك لوامسها فى الماء . فإذا لامس أحد الحيوانات لوامس الهيدرا أنطلقت خيوط الخلايا اللاسعة وغرست فى جسم الحيوان لتخديره أو قتله . وتلتف الخيوط الحلزونية على شعره لمسكه ثم تدفعه اللوامس إلى الفم الذى يتسع لإدخاله إلى الفراغ الهضمى حيث تصب عليه الخلايا الغدية إفرازها الهضمى الذى يحوى أنزيمات هاضمة للمواد البروتينية والدهنية . ويؤثر هذا الإفراز فيحول الأجزاء القابلة للهضم من جسم الفريسة إلى مستحلب كثيف يحوى أجزاء كثيرة متفتتة . وتقوم الخلايا الغذائية بالتهام هذه الجزيئات بأقدامها الكاذبة لهضمها فى فراغات غذائية داخل السيتوبلازم بطريقة الحيوانات وحيدة الخلية . وهذه الطريقة تمكن الهيدرا التى احتفظت بطابع الأوليات فى التغذية من أن تتغذى على حيوانات أكبر حجما من التى تتغذى عليها الاسفنجيات إذ أن الحيوانات التى تتغذى عليها الاسفنجيات هى الحيوانات الصغيرة الحجم التى يمكن إدخالها فى فراغ غذائى داخل الخلية .

وتعمل حركة الأسواط وإنقباض الإمتدادات العضلية على تحريك الجزيئات المفتتة من الغذاء فى التجويف المعوى وتجويف اللوامس لتوصيل الجزيئات المفتتة إلى جميع الخلايا الغذائية . والغذاء المهضوم داخل خلايا الاندودرم يمر بالانتشار من خلية لأخرى . وتبقى الأجزاء المتخلفة عن الهضم فى التجويف

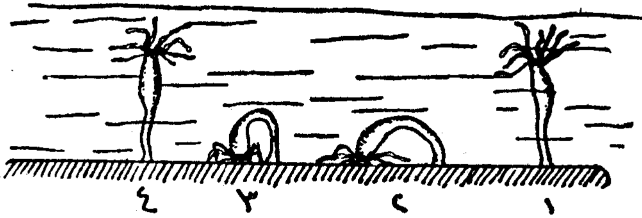
المعوى الذى يلفظها إلى الخارج عن طريق فتحة الفم (التى تعمل كفم وإست) بإنقباض فجائى لجدار الجسم .

التنفس والإخراج :

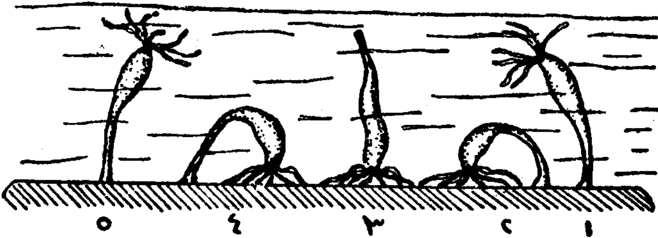
يحدثان كما فى الأوليات عن طريق الانتشار لأن الهيدرا لاتزال صغيرة الجسم نسبياً ولأن جدارها رفيع مما يجعل كل خلية من الخلايا أو معظمها ملامسا للماء المحيط بالحيوان . وبذا فلا وجود لجهاز تنفسى أو بولى فى الهيدرا .

الحركة : (شكل ٨١ ، ٨٢) .

أنواع الحركة فى الهيدرا : تحدث أبسط أنواع الحركة فى الهيدرا بظهور



شكل ٨١ الهيدرا — الزحف



شكل ٨٢ — الهيدرا — الشقلبة

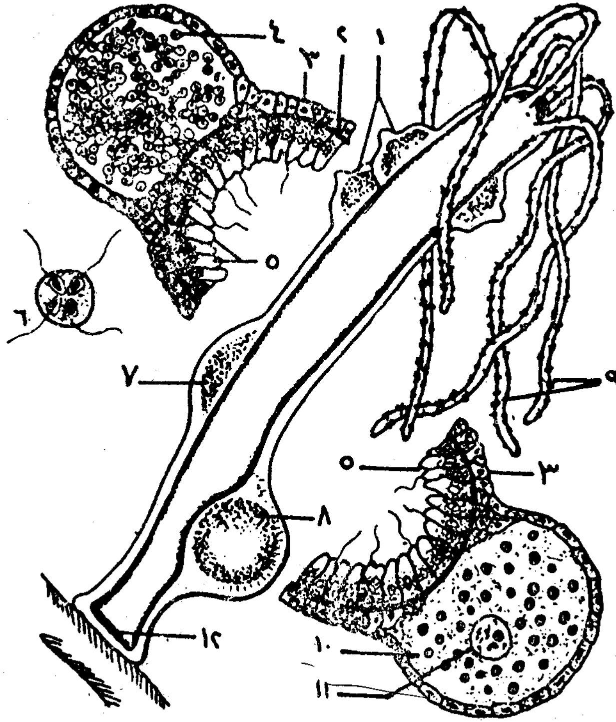
أقدام كاذبة من خلايا اكتودرم القاعدة فينزلق الحيوان متحركا حركة بسيطة ، أما الحركات الواسعة النطاق فيحدثها إنقباض الزوائد العضلية لكل من خلايا الاكتودرم والأندودرم . فيتمدد جسم الهيدرا و يميل فى اتجاه الحركة وينحنى حتى تلامس اللوامس جسما مجاوراً وتلتصق به بالخيوط اللاصقة ثم يحدث أحد أمرين

فإما أن تتجه القاعدة نحو اللوامس ثم تبتعد اللوامس وهكذا ويعرف ذلك بالزحف (Looping) (شكل ٨١). أو أن القاعدة تلتف في حركة نصف دائرية حول اللوامس لتتثبت فى الناحية الأخرى بعيداً عن مكان التصاق اللوامس ويعرف ذلك بالتشقلب (somersaulting) (شكل ٨٢) وقد تترك الهيدرا مكان تثبيتها وتسبح بلوامسها وجسمها قليلا فى الماء ، كما أن الأنواع الطويلة اللوامس قد تتحرك بأن تتثبت اللوامس بأى جسم غريب ثم تشد جسمها نحوها وتدفع به بعد ذلك إلى مكان آخر للتثبت . وقد يترك الحيوان نفسه لفعل حركة الأمواج وبهذا يتحرك من مكان لآخر ويمكن أن نلخص طرق الحركة كالآتى :

(ا) الانزلاق (ب) الزحف (ح) الشقلبة (د) السباحة
(ه) أو الطفو .

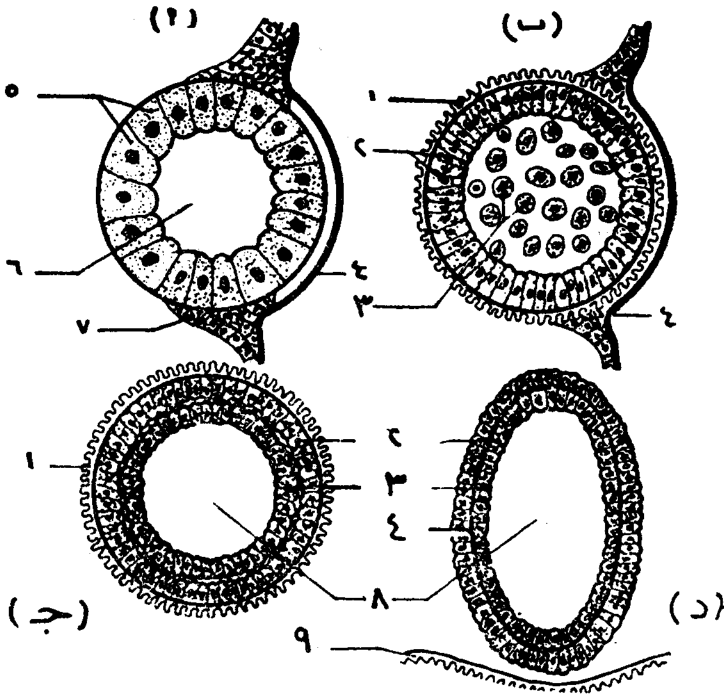
طرق التكاثر :

عندما يتوفر الغذاء وتكون ظروف الهيدرا مناسبة ، نجدها تتكاثر لا تزاوجيا بالتبرعم (budding). وتظهر البراعم على جدار الجسم فوق الثلث الخلفى من الجسم . والبرعم نتوء ناتج عن نمو طبقتى الاكتودرم والاندودرم ، وينمو البرعم تدريجيا فى الطول ويظهر له فم ولوامس وتجويف متصل بتجويف الأم وأخيراً ينفصل البرعم عن الأم بحدوث اختناق عند القاعدة ليعيش مستقلا . وقد يتكون أكثر من برعم واحد فى نفس الوقت وقد يتبرعم البرعم قبل إنفصاله وقد تتكاثر الهيدرا لا جنسيا بالانشطار الطولى إلى نصفين. ويبدأ الإنشطار عند الطرف الفمى ثم يستكمل كل نصف النصف الباقى . وللهيدرا أيضاً خاصية تجديد الأجزاء المفقودة(regeneration)، بحيث لو قطعت الهيدرا إلى أجزاء كثيرة : كل منها إلى هيدرا كاملة بشرط احتواء كل جزء على طبقتى الاكتودرم والاندودرم وترجع تلك الخاصية إلى احتواء الهيدرا على خلايا إنشائية غير متخصصة هى الخلايا البينية . واسم هيدرا هو اسم وحش مذكور فى القصص الخرافية القديمة وكان له سبعة رؤوس إذا قطع واحد منها تكون بدله رأسين وقد أطلق أحد العلماء الأقدمين اسم هذا الوحش على الهيدرا لهذا السبب.



شكل ٨٣ — الهيدرا — وهذه عينة خنثى ويوضح الشكل تكوين الخصية فى الجزء العلوى للجسم والمبيض فى الجزء السفلى . ويوضح الشكل كذلك قطاع فى كل من الخصية والمبيض .
١ — خصية ٢ — ميزوجلوا ٣ — اكتودرم ٤ — حيوانات منوية متكونة
٥ — اندودرم ٦ — حيوانات منوية ٧ — مبيض صغير ٨ — مبيض ناضج
٩ — لوامس ١٠ — بويضة ١١ — نواة ١٢ — قرص قاعدى

وتتكاثر الهيدرا تكاثراً تزاوجيا فى أوقات معينة من السنة وعلى الأخص فى الخريف والشتاء . والخصى والمبايض قد تتكون فى حيوان واحد (خنثى) (شكل ٨٣) وقد تتكون فى فردين مختلفين تبعا لنوع الهيدرا . وتتكون هذه الأعضاء فى الاكتودرم من الخلايا البينية . وقد يتكون فى الحيوان الواحد أكثر من خصية فى الجزء العلوى من الجسم ولا يتكون إلا مبيض واحد فى الجزء السفلى . وفى حالة المبيض تنقسم للخلايا البينية ، فتسبب انتفاخا فى الاكتودرم يدفع الخلايا



شكل ٨٤ — الهيدرا — مراحل النمو .

(أ) البلاستيولا . (ب ، جـ) الجاسترولا (د) يرقة صغيرة منطلقة من الحوصلة

١ — حوصلة شوكية ٢ — خلايا اكتودرمية ٣ — خلايا اندودرمية ٤ — ميزوجلوا

٥ — خلايا البلاستيولا ٦ — تجويف البلاستيولا ٧ — اكتودرم الأم

٨ — معى أولى ٩ — حوصلة متحللة

الطلائية العضلية إلى الخارج ، وتكبر إحدى الخلايا البينية وتصبح أميبية الشكل وتلتهم الخلايا البينية الأخرى وتخزن حبيبات من المخ ويزداد تمدد النسيج الطلائى المحيط بها كلما كبر ثم تنضج الخلية البينية وتكون بيضة واحدة محاطة بغلاف جيلاتينى ثم ينفجر الغلاف الطلائى المحيط بها وتتعرض البيضة للماء . وتتكون الخصية أيضاً من انقسام الخلايا البينية التى تكون كل منها خلية منوية تنقسم انقسامين وتكون ٤ حيوانات منوية لكل منها رأس كمثرى الشكل وعنق وذنب

وتكون الخصية انتفاخا كالمبيض . ثم ينفجر الغلاف الطلائى وتنطلق الحيوانات المنوية وتسبح فى الماء حتى تصادف البيضة فيخصبها أحدها . والاخصاب عادة خلط ولو أن الاخصاب الذاتى ليس مستحيلا . وتبدأ البيضة المخصبة فى الانقسام وتكون بلاستيولا على شكل كرة جوفاء (شكل ٨٤ ـ ا) جدارها مكون من طبقة واحدة من الخلايا بداخلها تجويف ثم تتكون كتلة داخلية من الخلايا ويصبح الجنين كرة صماء هى الجاسترولا (شكل ٨٤ ـ ب) . وتحاط البرقة بحوصلة مكونة من غلافين الخارجى كيتينى والداخلى جيلاتينى (شكل ٨٤ ـ ج) ثم ينفصل الجنين (شكل ٨٤ ـ د) عن الأم ويسقط إلى الماء ويبقى ساكنا لمدة أسابيع مثبتا بمادة لزجة بأى شيء فى الماء . وعندما يبدأ الفقس تتكون الطبقة الخارجية من الخلايا هى الاكتودرم أما الخلايا الداخلية فتكون طبقة مجوفة هى الاندودرم والتجويف المعوى . ويبرز الجنين من الأغلفة ، يستطيل جسمه ويبدأ تكوين الميزوجلوا من إفراز الاكتودرم والأندودرم وتتكون اللوامس والفم فى الطرف الخالص وتنمو الهيدرا الصغيرة بسرعة حتى البلوغ .

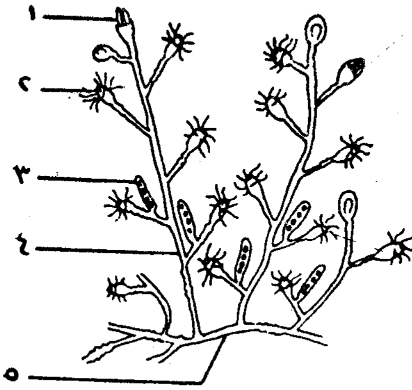
سلوك الهيدرا:

سلوك الهيدرا أكثر تنوعا وتعقيداً من سلوك الاسفنجيات وذلك لوجود الشبكة العصبية التى تربط خلايا الجسم ببعضها. وهذه الشبكة كثيفة حول الفم عنها فى بقية أجزاء الجسم. وليس هناك دليل على وجود مراكز عصبية (مخ) كما هو الحال فى الحيوانات الأرقى عن الهيدرا . كما أن التيارات العصبية ليس لها طريق محدد بل تسير فى أى اتجاه فأى تأثير قوى يؤثر على أحد اللوامس يسبب انكماش الحيوان بأكمله لا هذه اللامسة وحدها . والخلايا الحسية تتأثر باللمس وبالمواد الكيمائية التى بالماء وينبعث منها تيار حسى إلى الخلايا العصبية وهذه توصل التيار إلى الأجزاء العضلية لتنقبض أو إلى الخلايا الغدية لتفرز . والشبكة العصبية لا تقوم بنقل وتوصيل التيارات الحسية فحسب ولكنها أيضاً تنظم أوجه نشاط الهيدرا، فمثلا إذا لامس حيوان صغير أحد اللوامس سارعت اللوامس الأخرى إلى معاونته فى إمساك الفريسة ودفعها إلى الفم، الذى يستعد للقاء الفريسة بأن ينفتح وذلك قبل

أن يلمس الغذاء الخلايا الحسية التى بمنطقة الفم . فالشبكة العصبية تجعل من آلاف الخلايا التى تكون جسم الحيوان وحدة واحدة . وتتأثر الهيدرا بمؤثرات عدة فتبتعد عن الأجزاء الشديدة الحرارة كما تهاجر من الأماكن السفلى الفقيرة فى الأكسيجين إلى السطح حيث يكثر الأكسيجين، وتتأثر أنواع كثيرة منها بالضوء فتتجه من الجهات المظلمة إلى الضوء حيث تكثر الحيوانات التى تكون غذاءها ويتغير سلوك الهيدرا بحالتها الفسيولوجية فالهيدرا غير الجائعة تبقى مثبتة مكانها فاردة لوامسها دون حراك . أما الهيدرا الجائعة فتبدى الكثير من الحركة لتكشف لوامسها الغذاء فإن لم تجده تحركت الهيدرا بالطرق السابق ذكرها .

المثال الثانى : الأوبيليا OBELIA (شكل ٨٥) :

الأوبيليا حيوان بحرى جوفمعوى على هيئة شجيرات دقيقة متفرعة طولها نحو البوصة (٢½ سم) وقد تكون بيضاء أو بنية . والحيوان عبارة عن مستعمرة (شكل ٨٥) من أفراد نشأت من فرد أصلى عن طريق التبرعم وبقيت الأفراد الناتجة متصلة ببعضها بدلا من أن تنفصل. وتعيش هذه المستعمرة ملتصقة بالأعشاب البحرية أو الأصداف أو الصخور وتتركب المستعمرة (شكل ٨٦) من :

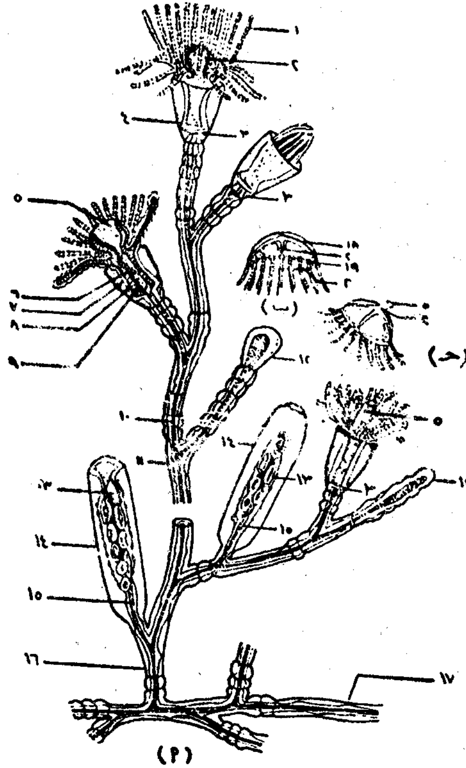


شكل ٨٥ — مستعمرة الأوبيليا
١ — هدر زهرى غير ناضج ٢ — هدر زهرى
٣ — فردجونومى ٤ — ساق هدرى
٥ — جذر هدرى

١ — محور أفقى يشبه الجذر أو الساق الزاحفة ويسمى بالجذر الهدرى (hydrorhiza)

٢ — يحمل الجذر الهدرى مجموعة من المحاور الرأسية تتفرع إلى أفرع متبادلة

الوضع وينتهى كل فرع منها بفرد من أفراد المستعمرة ويسمى المحور الرأسى بالساق الهدرى (Hydrocaulus) .



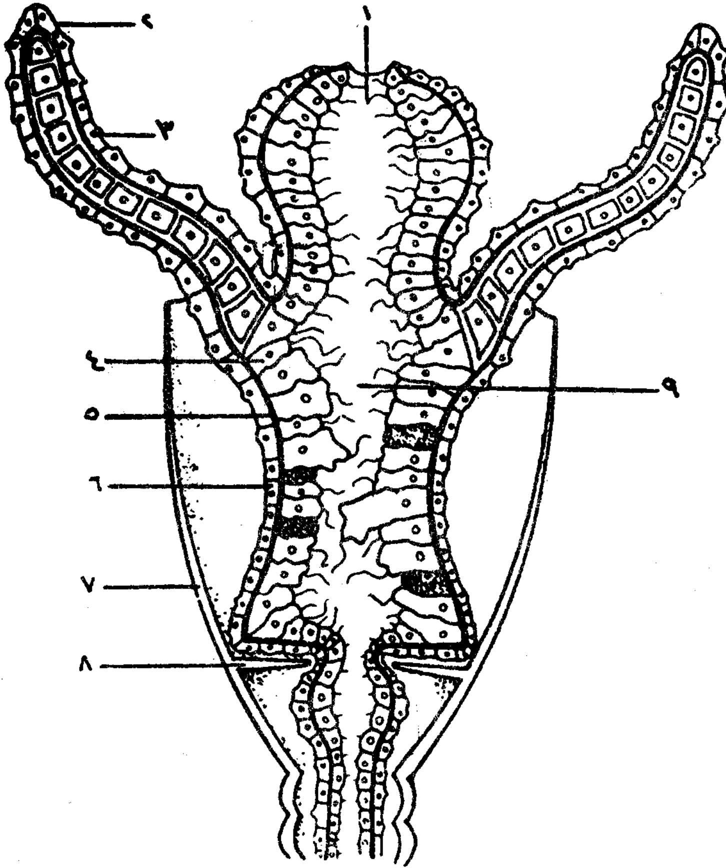
شكل ٨٦ — الأوبيليا

(ا) جزء من المستعمرة (ب) الميدوزا (ج) الميدوزا والمظلة مقلوبة .

١ — لامسى ٢ — المقبض ٣ — هدر زهرى ٤ — غلاف هدرى ٥ — فم
٦ — جوف المعى ٧ — اكتودرم ٨ — ميزوجلوا ٩ — اندودرم ١٠ — اللب المشترك
١١ — غلاف الساق ١٢ — برعم ١٣ — برعم ميدوزى ١٤ — غلاف المنسل
١٥ — عود جرثومى ١٦ — ساق هدرى ١٧ — جذر هدرى ١٨ — قناة شعاعية
١٩ — قناع ٢٠ — كيس توازن ٢١ — تحت فم

٣ — يشبه أغلب أفراد المستعمرة الهيدرا فى الشكل ويطلق على كل منها اسم الهدر الزهرى (شكل ٨٧) ويحاط كل فرد منها بغلاف قرنى زجاجى يعرف

باسم الغلاف الهدرى (hydrotheca) ، وينتهى الهدر الزهرى عند قمته بمخروط



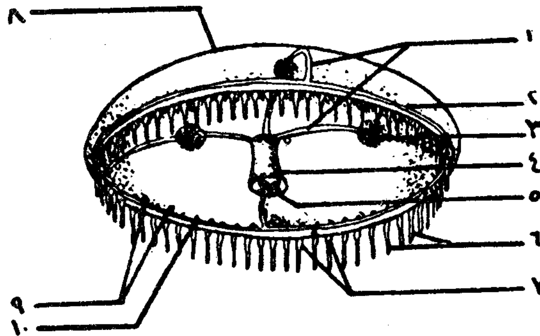
شكل ٨٧ — الأوبيليا ـ الهدر الزهرى ـ قطاع عمودى

١ — الفم ٢ — لامس ٣ — اكتودرم ٤ — اندودرم ٥ — ميزوجلوا
٦ — اكتودرم ٧ — غلاف هدرى ٨ — رف ٩ — جوف المعى

فمى محاط بنحو ٢٤ من اللوامس الصماء . ويتكون جدار جسم الهدر الزهرى من نفس الطبقات التى تكون جدار الهيدرا وبنفس العناصر الخلوية . ويطلق أيضاً اسم البوليب (Polyp) على الهدر الزهرى الذى يتغذى كالهيدرا تماماً . والغلاف الهدرى كأسى الشكل زجاجى عديم اللون ويمتد عند قاعدته إلى الداخل ليكون شبه رف دائرى (shelf) ترتكز عليه قاعدة جسم الفرد وبوسطه ثقب لاتصال الفرد بالساق العامة. وإذا أثير الهدر الزهرى انكمش بكامل جسمه داخل الغلاف الزهرى وتقصر اللوامس وتنطبق على المخروط الفمى . والغلاف يفرزه

الاكتودرم ويعد بمثابة هيكل خارجى ، ويحتوى المخروط واللوامس على طبقة من العضلات غير المخططة بين الاكتودرم والميزوجلوا . واللوامس مصمتة كما قلنا مملوءة بصف واحد من الخلايا الأندودرمية وهى خلايا اسطوانية الشكل كثيرة الفجوات ذات جدر سميكة تعمل كدعامة للوامس . ويحوى الأندودرم فى منطقة المخروط الفمى على طبقة من العضلات الدائرية تتشابك مع العضلات الطولية فى الاكتودرم وتعمل على انقباض التجويف الفمى . ويتركب الساق وتفرعاته من طبقتين هما الاكتودرم والأندودرم يحيطان بتجويف أنبوبى ضيق يتصل بالتجويف المعوى لكل فرد من الأفراد البوليبية . وتعرف هذه الأسطوانة الحية باللب المشترك (Coenosarc) الذى يحاط بغلاف يسمى غلاف الساق (Perisarc) يشبه فى تركيبه الغلاف الهدرى ويتصل به .

٤ — يخرج من إبط بعض الأفرع المنتهية بالأفراد البوليبية أفرع ينتهى كل منها بفرد أنبوبى ضيق عديم الفم والملامس ويعرف بالفرد الجرثومى (blastozoid) ويحاط بغلاف يعرف بغلاف المنسل (gonotheca) . ويقوم الفرد الجرثومى . بتكوين ما يسمى بالبراعم الميدوزية لأنها تكون أفراداً تعرف بالميدوزات medusae تنفصل عنه عند تمام تكوينها وتخرج إلى الماء عن طريق فتحة فى قمة غلاف المنسل .



شكل ٨٨ — الأوبيليا — الميدوزا ترى جزئيا من سطح تحت المظلة

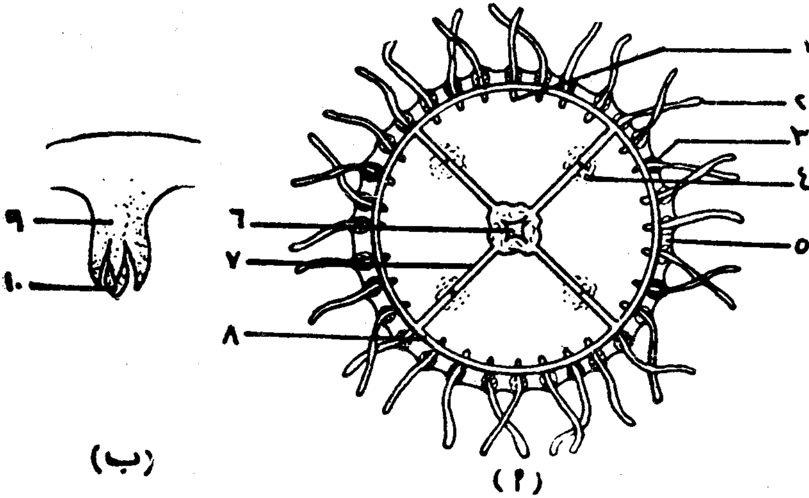
١ — قناة شعاعية ٢ — قناة دائرية ٣ — غدة تناسلية ٤ — المقبض

٥ — الفم ٦ — لوامس ٧ — انتفاخات لمبية ٨ — سطح المظلة الخارجى

٩ — قواعد اللوامس ١٠ — كيس التوازن

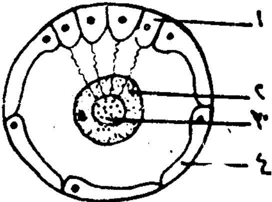
الميدوزا Medusa (شكل ٨٨ ، ٨٩) :

الميدوزا فرد على هيئة مظلة يتدلى من وسط سطحها المقعر يد قصيرة تسمى المقبض (manubrium) بطرفها فتحة الفم ، واليد مربعة الشكل تؤدى إلى تجويف معوى يخترق اليد ويتفرع عند قاعدتها إلى أربع قنوات شعاعية على ابعاد متساوية من بعضها تتجه نحو حافة المظلة حيث تفتح فى قناة دائرية تسير



شكل ٨٩ — الأوبيليا — الميدوزا (ا) منظر للمظلة من أسفل . (ب) المقبض
١ — حويصلة ٢ — لوامس ٣ — كيس التوازن ٤ — غدة تناسلية
٥ — قناع ٦ — الفم والمقبض ٧ — قناة شعاعية ٨ — قناة دائرية
٩ — فص فمى ١٠ — الفم

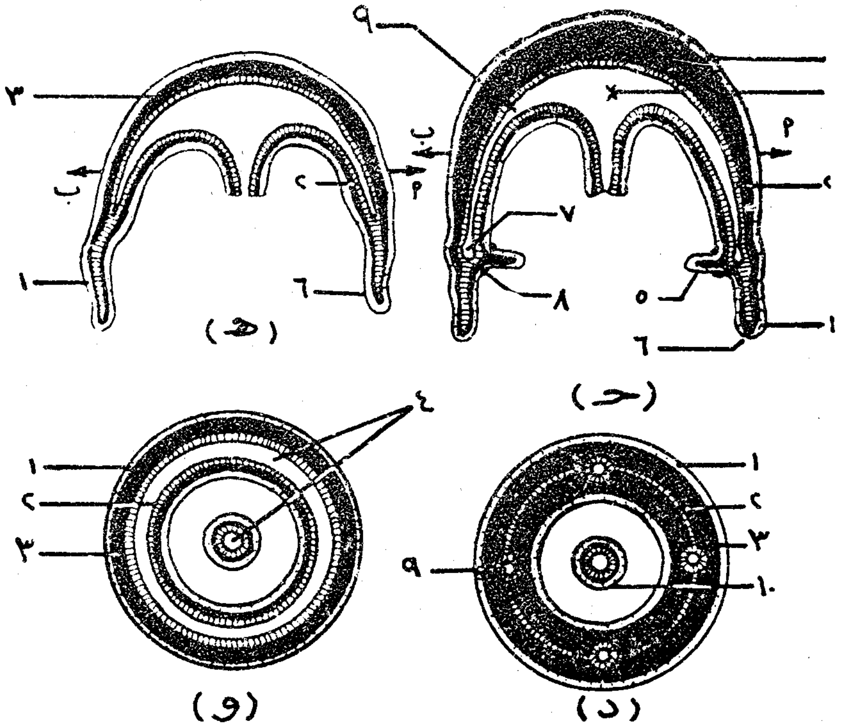
بمحاذاة الحافة (شكل ٨٩) . ويوجد على الحافة رف صغير يعرف بالقناع (velum) تخرج منه اللوامس وعددها فى الميدوزا الصغيرة ١٦ ويتضاعف عددها فى الميدوزا البالغة . ويوجد عند قاعدة ثمانية من اللوامس ثمانية أكياس كرية الشكل تعرف بأكياس التوازن (statocysts) (شكل ٩٠) . ويحتوى كل منها على حصاة جيرية تحملها زوائد شعرية وهذه هى أعضاء التوازن . ويحيط الاكتودرم بجسم الميدوزا من السطحين



شكل ٩٠ — ميدوزا الأوبيليا — (كيس التوازن)
١ — خلايا حسية بها زوائد حسية
٢ — خلية الحصوة ٣ — حصوة التوازن
٤ — اكتودرم .

العلوى والسفلى كما يبطن الأندودرم تجاويف القنوات وتوجد الميزوجلوا بين الأكتودرم والأندودرم . أما القناع فيتركب من طبقتين من الأكتودرم بينهما الميزوجلوا . وتتركب اللوامس من نفس الطبقات التى تكون لوامس الافراد البوليبية وتحوى عدداً كبيراً من الخلايا اللاسعة .

وبالرغم من إختلاف الميدوزا عن الفرد البوليبى فى الشكل إلا أنهما فردان متماثلان (شكل ٩١). فقمة الميدوزا العليا تقابل قاعدة البوليب واليد تقابل



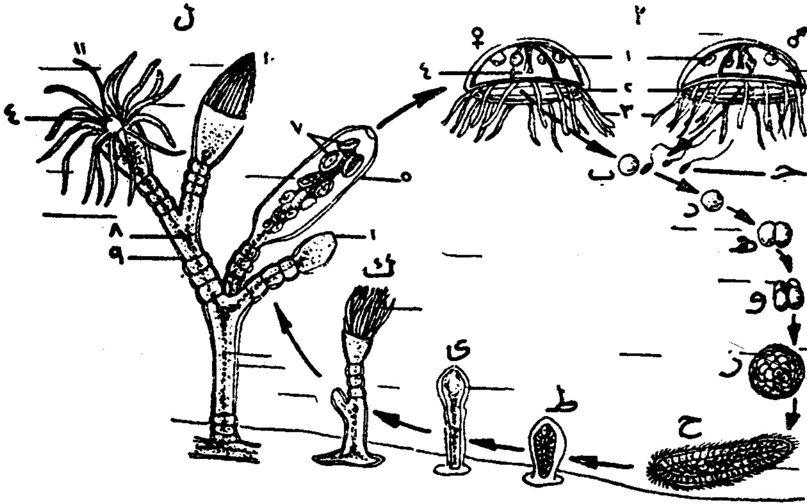
شكل ٩١ — مقارنة بين الميدوزا والفرد البولبى

[(ج)قطاع عمودى فى الميدوزا (د)قطاع عرضى فى المستوى (ج)قطاع عمودى فى الميدوز فى المستوى (ا ب) (هـ) قطاع عمودى فى الفرد البوليبى(و)قطاع عرضى فى الفرد البوليبى فى المستوى (ا ب)

١ — اكتودرم ٢ — اندودرم ٣ — ميزوجلوا ٤ — جوف المعى
٥ — القناع ٦ — لامس ٧ — قناة دائرية ٨ — حلقة عصبية
٩ — قناة شعاعية ١٠ — المقبض .

المخروط الفمى وإذا تصورنا أن منطقة اللوامس فى الفرد البوليبى ضغطت على شكل طبق حصلنا على شكل يشبه الميدوزا إذا تحول التجويف الداخلى إلى القنوات التى بالميدوزا .

التكاثر : (شكل ٩٢) :



شكل ٩٢ — الاوبيليا — دورة الحياة

(ا) الميدوزا (ب) بيضة (ج) حيوونات منوية (د) زيجوت (هـ) خليتان
(و) أربع خلايا (ز) البلاستيولا (ح) الكويكبة (البلانيولا) (ط) كويكبة مستقرة
(ى،ك) بدء تكوين مستعمرة جديدة (ل) جزء من مستعمرة ناضجة
١ — غدة تناسلية ٢ — قناع ٣ — لوامس ٤ — فم ٥ — فرد جرثومى
٦ — برعم ٧ — براعم ميدوزية ٨ — جوف معوى مشترك ٩ — غلاف الساق
١٠ — لوامس منقبضة ١١ — لوامس مفروده

تتكاثر المستعمرة تكاثرا لا جنسيا بالتبرعم وتبقى البراعم دون أن تنفصل لتزيد من حجم المستعمرة .

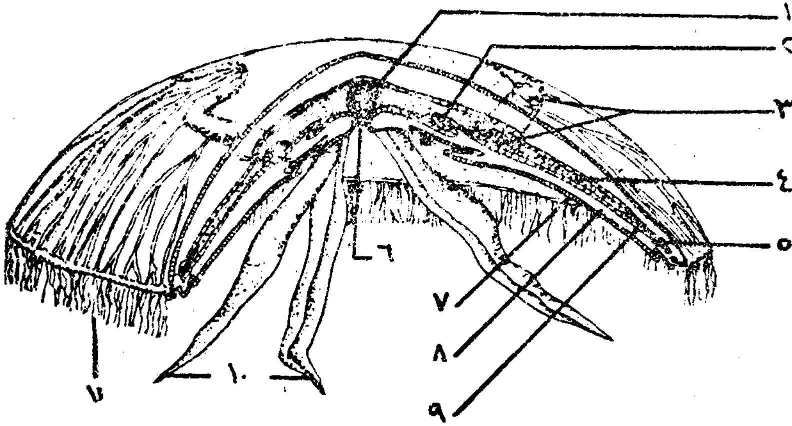
أما التكاثر الجنسى فتقوم به بالافراد الميدوزية وهى وحيدة الجنس وتحمل كل منها ٤ أجسام بيضية الشكل معلقة بالسطح السفلى للمظلة واحـــدة فى كل

منطقة قناة شعاعية وهذه هى الخصى أو المبايض وتتركب كل غدة تناسلية من طبقة أكتودرم خارجية وطبقة أندودرم داخلية متصلة بأندودرم القناة الشعاعية المقابلة لها كما أن بها كتلة وسطية من الخلايا تتحول إلى بيض أو حيوانات منوية . وعند نضوج الحيوانات المنوية تسقط فى الماء وتسبح حتى تلقح البيض فى الماء . وينقسم الزيجوت ويتحول إلى يرقة الكويكبة (البلانيولا) Planula وهى جسم بيضاوى الشكل يتركب من طبقة أكتودرم خارجية مهدبة وكتلة من خلايا الاندودرم الداخليـة بوسطها تجويف هو أثر للتجويف الهضمى . ثم تسبح البلانيولا فترة من الزمن وتستقر أخيراً وتتثبت وتتحول إلى فرد بوليبى بسيط له قاعدة وله فم وله رأس فى الجهة المقابلة . ويتبرعم هذا الفرد وبتكرار التبرعم تتكون المستعمرة . وتعمل الميدوزا والبلانيولا على إنتشار الاوبيليا فى مواقع وأماكن جديدة .

ويتمثل فى تاريخ الحياة السابق ظاهرة تبادل الأجيال Alternation of generations فتتكاثر الاوبيليا لاجنسيا بالتبرعم ثم تتكاثر جنسيا بالميدوزات ويحدث ذلك بالتبادل .

المثال الثالث : الأوريليا AURELIA

تعيش الاوريليا فى البحار وهى كبيرة الشبه بميدوزا الحيوانات التى ينتمى إليها جنس الاوبيليا إلا أن الاوريليا أكبر حجما وأكثر تعقيداً ويعرف هذا الحيوان باسم قنديل البحر . وتوجد هذه الحيوانات إما متجمعة أو مفردة ويمكن التعرف عليها بمظلتها الجيلاتينية الذى يتراوح قطرها بين ٣ — ١٢ بوصة وقد يصل أحيانا إلى ٢٤ بوصة . وهذه الميدوزا التى تشبه المظلة (شكل ٩٣) محدبة من أعلى ومقعرة من أسفل ولكن هذا التحدب أقل منه فى حالة ميدوزا الاوبيليا . وحافة الميدوزا محاطة بلوامس حافية قصيرة ومزودة بخلايا لاسعة ومزدحمة فيما عدا ٨ مواقع أمام القنوات الشعاعية غير المتفرعة حيث تتحور هذه اللامس إلى أعضاء خاصة حسية معقدة التركيب تقوم بوظيفتى الشم والتوازن يعرف كل منها بالاكياس



شكل ٩٣ — تركيب الاوريليا — ربع الجسم مزال لتوضيح التركيب الداخلي

١ — جوف المعى ٢ — خيط معدى ٣ — غدة تناسلية ٤ — قناة بين شعاعية
٥ — قناة دائرية ٦ — الفم ٧ — اكتودرم ٨ — ميزو جلوا
٩ — اندودرم ١٠ فصوص فمية ١١ — لوامس ١٢ — حفرة تحت تناسلية

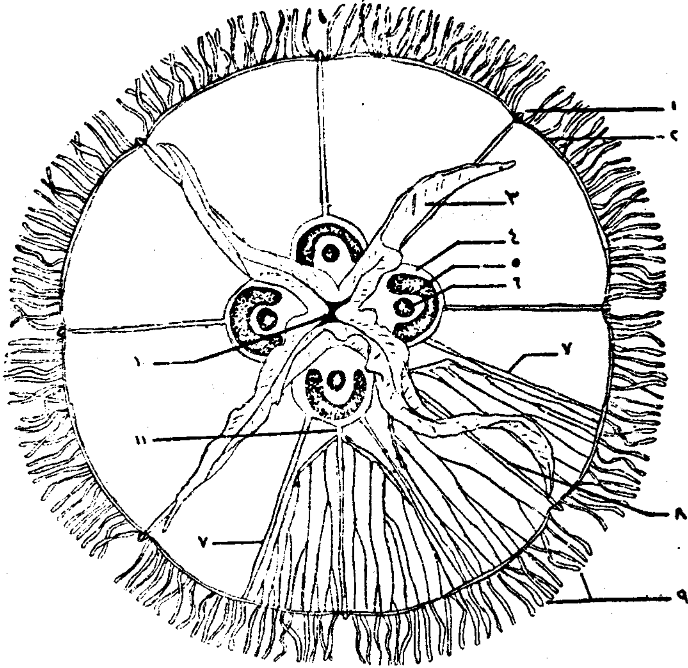
اللامسة tentaculary وكل كيس يحتوى الآتى :

١ — بقعة عينية ملونة حساسة للضوء .

٢ — حوصلة توازن بها حويصلات للتوازن اثناء السباحة .

٣ — زوج من الحفر الحسية واحدة فى الوسط وواحدة على أحد الجانبين وهى حساسة للمواد الكيميائية .

ويتدلى من السطح السفلى مقبض قصير جداً يقع فى وسطه فتحة الفم . وللفم أربعة أركان وتستطيل الشفاه الممتدة من أركانه الأربعة مكونة أربع فصوص فمية (شكل ٩٤) متدلية بكل منها ميزاب مهدب عميق ولهذه الفصوص تفرعات صغيرة عديدة تتخللها حفر دقيقة ، ويؤدى الفم إلى جوف معدى (الجوفمعى) مركزى صغير تمتد منه ٤ جيوب معدية تتدلى بداخلها خيوط تزيد من مساحة



شكل ٩٤ — الأورليا — منظر فمي

١ — كيس لمسي ٢ — قناة دائرية ٣ — ذص فمي ٤ — معدة ٥ — غدة تناسلية
٦ — حفرة تحت تناسلية ٧ — قناة جار شعاعية ٨ — قناة شعاعية أصلية وفروعها
٩ — لوامس ١٠ — الفم ١١ — قناة بين شعاعية وفروعها

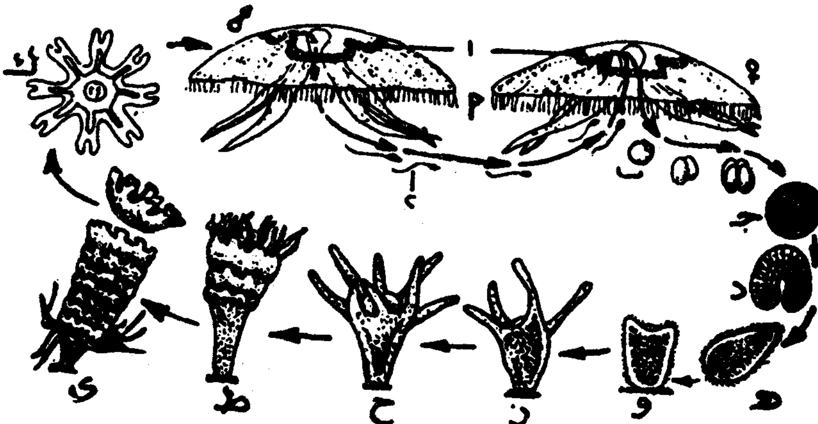
السطح الداخلي للمعدة علاوة على وجود خلايا لاسعة وظيفتها قتل الفريسة التي تبتلع حية . وتحتوي هذه الجيوب المعدية على أربع مناسل تشبه كل منها حدوة الحصان في الشكل وهي ذات لون وردي. ويخرج من جانبي كل جيب معدي قناتان شعاعيتان غير متفرعتين تمتد حتى تصل إلى قناة دائرية تقع عند حافة المظلة . وتمتد من القناة الدائرية الحافية ٨ قنوات شعاعية متفرعة منها ٤ جنب (جار) شعاعية (Adradial) و٤ أخرى شعاعية أصلية (Perradial). وتمتد هذه القنوات الثمانية إلى الداخل تجاه جيوب المعدة . وبذا نلاحظ أن القنوات الشعاعية عددها ١٦ منها ٨ مستقيمة وغير متفرعة تمتد رأسا من المعدة إلى القناة الدائرية ، ٨ قنوات أخرى تتفرع عدة تفرعات قبل التحامها بالقناة الدائرية الحافية. وجميع هذه القنوات مبطنة بخلايا هدبية .

ويمر تيار الماء من الفم إلى الجيوب المعدية ومنها إلى الثمانية قنوات الجار شعاعية حيث يكون محملا بدقيقات الغذاء من الأكياس المعدية ومنه إلى القناة الدائرية ويخرج عن طريق الثمان قنوات الأخرى المتفرعة إلى الجيوب المعدية ومنه إلى الخارج .

والجنس منفصل فى هذه الميدوزات، والمناسل تقع فى الجيوب المعدية وتظهر بلون قرمزى (وردى) بينما يكون مظهر الجسم كله هلامى شفاف. ويوجد تحت كل منسل نقرة تعرف باسم النقرة التحتمنسلية(Subgenital)لتسهيل حصول المنسل على ما يحتاجه من الاكسيجين الذائب فى الماء .

التكاثر ودورة الحياة (شكل ٩٥)

تقع المناسل الأربعة فى الجيوب المعدية والجنس كما ذكرنا منفصل . وعندما تنضج الأمشاج فى المناسل تتمزق من حولها الخلايا الإندودرمية . وتنطلق هذه الأمشاج فى التجويف الهضمى فالحيوانات المنوية تسبح إلى خارج الجسم عن طريق الفم لتدخل فى ميدوزا أخرى أنثوية (الجنس الآخر) لتلقيح البيض الذى



شكل ٩٥ — الأوريليا — دورة الحياة

(ا) ميدوزا مذكرة وميدوزا مؤنثة (ب) زيجوت (ج) البلاستيولا (د) الجاسترولا (ه) الكويكبة (البلانيولا) (و) كويكبة مستقرة (ز) هدر أنبوبى (ح) القنجالية قبل التحزز (ط) القنجالية أثناء عملية التحزز (ى) قنجالية تامة التكوين (ك) الايفيرا ١ — غدد تناسلية ٢ — حيوانات منوية

يتجمع فى الجيوب المعدية حيث يحدث الإخصاب، أى لا تخرج إلى خارج الجسم كما فى حالة الحيوانات المنوية. وعندما يحدث الإخصاب تتحرك الزيجوتات وتستقر فى النقر الموجودة فى زوائد الفم وتظهر كبقع بيضاء عند فحص تلك الميدوزات. ويحدث إنقسامات عـــدة حتى طور الجاسترولا ثم تتحول إلى طور مزود بأهداب يعرف هذا باسم الكرويكية أو البلانيولا (Planula). وتسبح هذه اليرقات بواسطة أهدابها بعيداً عن الأم ثم تفقد أهدابها وتهبط للقاع وتثبت نفسها وتنمو مكونة طوراً يعرف بالهدر الانبوى (Hydrotube) أو الفنجانية (Scyphistoma): وهذا الطور يشبه الهيدرا فى مظهره العام إلا أن عدد لوامسه أكثر ويكون له أربع ثنيات طولية فى الإندودرم تظهر على هيئة أربع حواجز متعامدة وبارزة فى الجوف معى. كذلك يتميز هذا الطور بعدم وجود مخروط فمى كما أن فتحة فمه أكثر اتساعا من فم الهيدرا. وقد تنمو قاعدة الهدر الانبوى مكونة جذر مداده (Stolon) تنمو منه أفراد جديدة بطريق التكاثر اللاجنسى وتنفصل هذه الأفراد الجديدة باستمرار أى لا تكون مستعمرة مطلقا. وعندما يقترب الشتاء يظهر بجسم الهدر الانبوى حزوز حلقية متتابعة تزداد عمقا وبذلك تنفصل من الجسم أجزاء قرصية الشكل متتالية وتعرف هذه العملية بالتحزز (Strobilisation). وتقتصر هذه العملية على هذه الحيوانات فقط. وعند ما يتخرط الهدر الانبوى تنفصل منه هذه الاقراص التى يعرف كل منها باسم الافيرا (Ephyra). وتشبه الافيرا الحيوان اليافع فى كثير من الأمور فهى على شكل مظلة صغيرة لها مقبض ولهذه المظلة ثمانية أذرع فى كل منها الكيس اللامس. وتنمو الافيرا مكونة الحيوان اليافع ويكون نموها أسرع فيما بين الاذرع وتظهر القنوات المتفرعة فى الأذرع وتنمو القنوات الغير متفرعة فيما بين الاذرع. وتظهر كذلك الجيوب المعدية واللوامس.... وفى تاريخ حياة الأوريليا ظاهرة تبادل الاجيال فيوجد جيلان أحدهما جيل الميدوزات المتنقلة التى تتناسل جنسيا بينما يمثل الهدر الأنبوى الجيل اللاجنسى حيث ينقسم مكونا الافيرات ويلى الجيلان كلا منهما الآخر.

فرق بين الهيدرا — الأوبيليا — الأوريليا

الهيدرا : حيوان بسيط التركيب لا يوجد فى تاريخ حياته طور مدوزى .

الأوبيليا : بها الزهور الهدرية وهى تشبه كثيراً الهيدرا وتظهر الميدوزا لأول مرة فى الأوبيليا ويوجد بها تبادل أجيال .

الأوريليا : بها الهدر الانبوبى ولكن الحيوان اليافع على شكل ميدوزا . والميدوزا هى الأهم لأن الأنبوب الهدرى صغيراً جداً فى الحجم ويستمر مدة بسيطة فى تاريخ حياة الحيوان ، ويوجد هنا تبادل أجيال .

وتشترك الاوبيليا والهيدرا فى كثير من الصفات فالجسم فيهما مكون من طبقتين من الخلايا بينهما الميزوجلوا . وبكل من الهيدرا والاوبيليا بوليب (polyp) به فتحة واحدة تقوم مقام الإست والفم كما أن الجسم ذو تماثل شعاعى . وبكل منها عدد من اللوامس (بها خلايا لاسعة) تحيط بفتحة الفم ، والتجويف الداخلى فى كل على شكل كيس يعرف بالجوفمعوى ولكن الهيدرا تختلف عن ، الاوبيليا فى كثير من الصفات منها :

١ — الهيدرا يعيش فى الماء العذب بينما تعيش الاوبيليا فى المياه المالحة أى فى البحار .

٢ — تعيش الهيدرا منفصلة أما الاوبيليا فتكون مستعمرات . وتتصل جميع أفراد المستعمرة بواسطة اللب المشترك . والأفراد فى هذه المستعمرة على نوعين الزهور الهدرية والأعواد الجرثومية حاملة الميدوزات .

٣ — عدد لوامس الهيدرا يتراوح بين ٦ — ٨ أما لوامس الاوبيليا فعديدة .

٤ — اللوامس فى الهيدرا بها تجويف متصل بالتجويف المعوى ، أما فى الاوبيليا فاللوامس مصمتة (لا فراغ فيها) .

٥ — تظهر الخلايا التناسلية فى الهيدرا فى موضعين فقط مكونة الخصية والمبيض

وفى الابيليا لاتتكون الخلايا التناسلية بجسم الهدر الزهرى لكنها تنشأ بالميدوزات التى تنتجها الاعواد الجرثومية .

٦ — لايوجد أعضاء حس بجسم الهيدرا أما فى ميدوزا الاوبيليا فإنه يوجد ثمانية حويصلات خاصة بالتوازن .

٧ — لايوجد فى حياة الهيدرا تبادل أجيال لكنه موجود فى الاوبيليا .

وتشترك كلا من الاوبيليا والاوريليا فى صفات . منها أن حيوان الاوريليا يشبه مدوزا الاوبليا ، لكن الاوريليا أكبر حجما وأكثر تعقيداً . ويحدث فى كلا منها ظاهرة تبادل الأجيال ولكل منها لوامس لاسعة وهناك بعض الاختلافات بينهما منها :

١ — الطور الميدوزى فى الأوريليا كبير جداً بالنسبة للطور الهدرى (الهدر الانبوى) بينما الطوران فى الأوبيليا متماثلين تقريبا ويستمران فى حالة الأوريليا مدة قصيرة جداً .

٢ — فى الأوريليا توجد الغدد التناسلية فى الاندودرم بينما تقع بالقرب من الاكتودرم فى حالة الاوبيليا .

٣ — تنطلق الامشاج وهى الخلايا التناسلية الناضجة — (بيض أو حيوانات منوية) فى الجو فمعى فى حال الاوريليا بينما تنطلق إلى الماء مباشرة فى حالة الأوبيليا وذلك بعد تمزق الخلايا الإكتودرمية مباشرة .

٤ — فى الأوريليا توجد خيوط معدية فى طور الميدوزا وكذلك حواجز طولية فى طور الفنجان الهدرى ولا توجد مثل هذه الزوائد فى الأوبيليا .

٥ — لا يوجد تحت فم فى الطور الهدرى فى الأوريليا بينما يوجد بوضوح فى الهدر الزهرى فى الاوبليا .

٦ — للاوريليا ١٦ قناة شعاعية (منها ٨ متفرعة ، ٨ غير متفرعة) لكنها فى الأوبيليا بسيطة التركيب وعدد ٤ فقط .

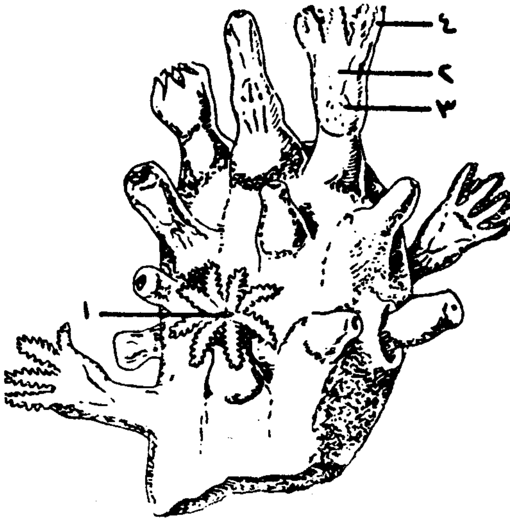
٧ — أعضاء الحس فى الأوريليا عبارة عن لوامس متحورة تقوم بوظائف حفظ التوازن واللمس والشم أما فى حالة الأوبيليا فهى حويصلات بسيطة لاعلاقة لها باللوامس وتقوم بوظيفتى التوازن والسمع فقط .

٨ — تنشأ الميدوزات فى الأوريليا بواسطة عملية التخرط بينما فى الأوبيليا تنشأ بعملية تبرعم عادية تحدث فى أجزاء خاصة من المستعمرة هى الأعواد الجرثومية .

٩ — الطور الهدرى فى الأوريليا لا يكون مستعمرة إطلاقا لكنه فى الأوبيليا معقد التركيب ويتخذ شكل مستعمرة من أفراد مختلفة .

المثال الرابع — المرجان :

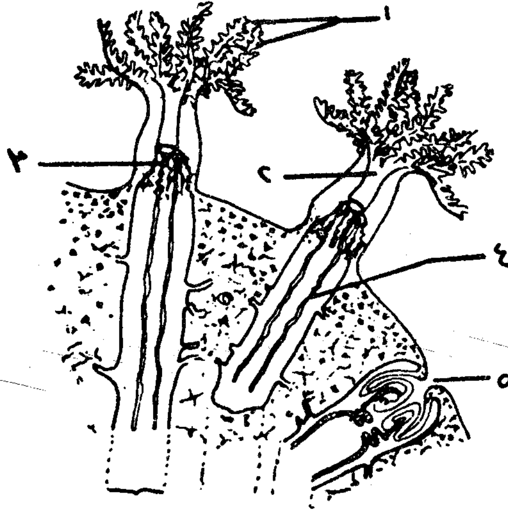
المرجان من الحيوانات الجوفمعوية ويوجد على هيئة مستعمرات كبيرة تنشأ من تكاثر الحيوان المستعمر بواسطة التبرعم وبقاء البراعم متصلة بالأصل.



شكل ٩٦ — الألسيونيوم — جزء من المستعمرة
١ — الفم ٢ — المرىء ٣ — مساريقا ٤ — لوامس .

ويختلف المرجان عن الهيدرا فى أن المنطقة الفمية فى المرجان تمتد إلى الداخل على هيئة أنبوبة تؤدى إلى التجويف الداخلى وتعرف بالمرىء ، وتجويف الجسم فى المرجان مقسم إلى عدة غرف بواسطة حواجز مساريقية تبدأ من جدار الحيوان وتمتد إلى المركز بطول الجسم ولا تتقابل الحواجز إلا فى منطقة المرىء حيث تتصل بجداره .

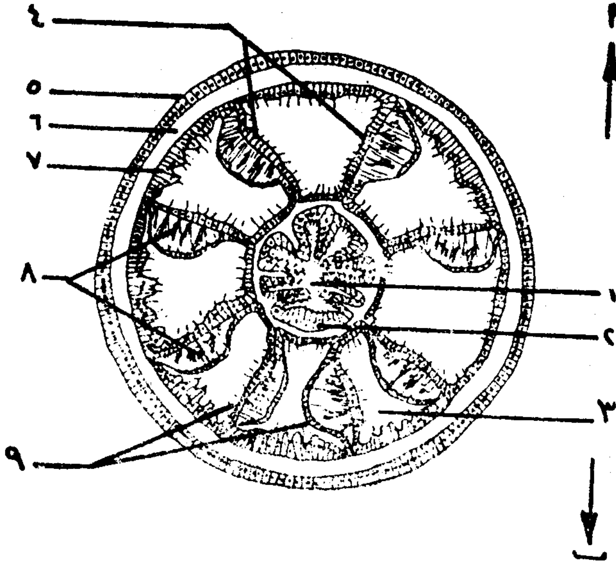
ومن أبسط أنواع المرجان مرجان السيونيوم (Alcyonium) (شكل ٩٦) ولهذا الحيوان ثمانية لوامس ريشية تحيط بالفم ويوجد على اللوامس خلايا لاسعة تشبه



شكل ٩٧ — الألسيونيوم — قطاع من المستعمرة يوضح الافراد مقطوعة طوليا .

١ — لوامس ريشية ٢ — المرىء ٣ — المساريقا ٤ — خيوط مساريقية
٥ — فرد منكمش

مثيلتها فى الهيدرا . ويؤدى الفم إلى مرىء (شكل ٩٧) ويوجد فى جدار المرىء (شكل ٩٨) ميزاب مهدب (siphonoglyph) بطنى الوضع.



شكل ٩٨ — الالسيونيوم
شكل تخطيطى لقطاع عرضى فى منطقة المرىء

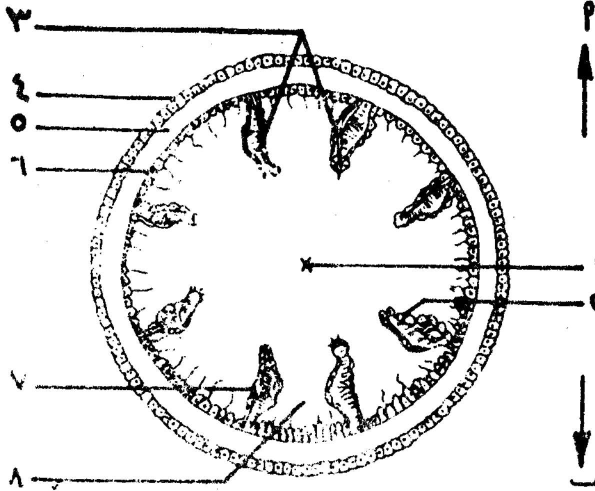
(ا) الجهة الظهرية (ب) الجهة البطنية

١ — تجويف المرىء ٢ — ميزاب مهدب ٣ — غرفة ٤ — مساريقا ظهرية
٥ — اكتودرم ٦ — ميزوجلوا ٧ — اندودرم ٨ — عضلات ٩ — مساريقا

التركيب :

ينقسم تجويف الجسم إلى ثمانية غرف بواسطة ثمانية مساريقا تمتد من جدار الجسم إلى المركز. ويخرج من أعلى كل غرفة لامس يتصل تجويفه بتجويفها وبذلك يكون عدد اللوامس مساويا لعدد المساريقا والغرف. وتحمل المساريقا عضلات قابضة (شكل ٩٨) متجهة صوب الميزاب المهدب وتنتفخ خلايا الاندودوم عند أطراف المساريقا الحرة وتتحول إلى خلايا إفرازية تفرز عصارات هضمية فى ستة من المساريقا وتعرف هذه بالمساريقا الغدية. وتظهر الخلايا الغدية على هيئة خيوط تحملها المساريقا تعرف بالخيوط المساريقية (شكل ٩٧). والمسراقان

الظهريان طويلان مهدبان وغير غديين ووظيفتهما تنفسية إذ تحدث الأهداب تياراً من الماء إلى أعلى .



شكل ٩٩ — الأسيونيوم — شكل تخطيطى لقطاع عرضى بعد منطقة المرىء
(ا) الجهة الظهرية (ب) الجهة البطنية
١ — تجويف معوى ٢ — مساريقا سائبة ٣ — مساريقا ظهرية ٤ — اكتودرم
٥ — ميزوجلوا ٦ — اندودرم ٧ — عضلات ٨ — غرفة

ويتكون جدار الجسم من طبقة الاكتودرم وميزوجلوا سميكة وطبقة الاندودرم (شكل ٩٨ ، ٩٩) ويوجد بالميزوجلوا خلايا هيكلية تفرز شويكات كلسية .

التغذية :

يتغذى الحيوان على الكائنات الحية الصغيرة فعندما يقتنص الفريسة يدخلها من الفم إلى المرىء ثم تجويف الجسم وتمسك المساريقا الثمانية بالفريسة ثم تفرز الخلايا الإفرازية عصارات هضمية تعمل على تجزئة الفريسة إلى أجزاء صغيرة تلتهمها الخلايا الاندودرمية التى تغطى المساريقا لإتمام هضمها داخلها .

التنفس :

تحدث أهداب الميزاب تياراً من الماء إلى داخل تجويف الجسم وبذلك يحصل الحيوان على الأكسيجين اللازم له ويتلخص من ثانى أكسيد الكربون وتحصل الخلايا الخارجية على الأكسيجين من الماء المحيط بها .

التكاثر :

يتكاثر المرجان تكاثراً تزاوجيا مثل الهيدرا إلا أن الخلايا التناسلية فى المرجان تتكون من خلايا الأندودرم التى تغطى المساريقا الستة غير المهدبة، ويحدث التلقيح فى الماء داخل تجويف الجسم . ويتحرك الجنين بأهداب ثم يتثبت على الصخور وينمو إلى حيوان كامل .

أهمية المرجان :

يقوم المرجان بدور عظيم الشأن فى المناطق الاستوائية ببنائه تلك التكوينات الجيرية المرجانية الهائلة فى البحار وهذه التكوينات المرجانية على ثلاثة أنواع :

١ — صخور شاطئية : وهذه تتكون على الشواطىء الضحلة ممتدة فى مساحات هائلة وتعد خطراً على الملاحة ويكثر هذا النوع على سواحل البحر الأحمر .

٢ — حواجز مرجانية : صخور مرجانية تتكون بعيداً عن الشاطىء على هيئة حاجز كالحاجز المرجانى الأعظم الممتد بطول شاطىء أستراليا الشرقى ويحصر بينه وبين الشاطىء مياها قليلة الغور نوعاً .

٣ — جزر مرجانية (Atolls) كجزائر أرخبيل ملديف ولكديف بالقرب من جنوب الهند وهذه الجزر مستديرة الشكل تحصر فى وسطها شبه بحيرة

والشعاب المرجانية تتطلب شروطاً خاصة لتكوينها . فهى لاتتكون إلا فى المنطقة المحصورة بين خطى عرض ٣٧° شمالا وجنوباً وفى مياه لايزيد عمقها عن ٣٥ متراً ولا يقل متوسط حرارة مياهها السطحية عن ٢٠° مئوية . كما أنها لاتنمو إلا فى مياه رائقة . ولذا يقتصر وجودها فى حزام استوائى بين خطى عرض ٣٧° شمالا وجنوباً ، وتكوين الشعاب الشاطئية لا يحتاج إلى تفسير أما الحواجز والجزر المرجانية فقد عرضت عدة نظريات لتفسير كيفية تكوينها .

التفسير الأول : ويعزى لداروين وملخصه أن الحواجز والجزر تكونت من مرتفعات بحرية مغمورة بالمياه على العمق المناسب لتكوين المرجان وأن هذه المرتفعات كانت دائمة الهبوط مما مكن الشعاب من الاستمرار فى النمو إلى أعلا بعضها فوق بعض .

التفسير الثانى : وهو أن البراكين البحرية كونت حممها صخوراً ظهرت فوق سطح الماء ثم تآكل سطحها بفعل عوامل التعرية وأصبحت بذلك مكاناً مناسباً لنمو الشعاب .

التفسير الثالث : وهو أن العصر الجليدى مكن الشعاب من النمو على بعض الصخور البحرية التى اقتربت من السطح بسبب قلة ماء البحر نتيجة تكون الجليد . وانصهار الجليد التدريجى بعد ذلك رفع مستوى ماء البحر بالتدريج مما مكن الشعاب من استمرار نموها إلى أعلى :

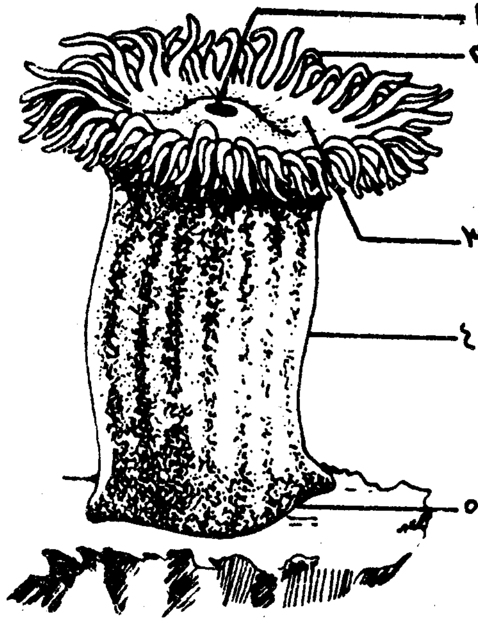
تقسيم الجوفمعويات

تقسم هذه الشعبة إلى الطوائف الآتية :

(١) طائفة المدريات : Class Hydrozoa وتشمل بوليبات مفردة كالهيدرا أو مستعمرة من أفراد بوليبية كالأوبيليا تكون أفراداً ميدوزية . وجميع أفراد هذه الطائفة من بوليبات وميدوزات صغيرة ودقيقة أبسط تركيباً من

أفراد الطائفتين الأخرتين كما أنها عديمة المرىء وتجويفها الهضمى تجويف واحد غير مقسم بحوا-ز وغددها التناسلية يكونها الاكتودرم.

(ب) طائفة الكأسيات : Class Scyphozoa وتشمل مايسمى بقناديل البحر الكبيرة وهى كلها بحرية . والطور الواضح فيها هو الطور الميدوزى الذى يتميز عن مثيله فى الهدريات بكبر حجمه وخلوه من القناع . والطور البوليبى إما غير موجود أو صغيراً جداً ومنها الأوريليا



شكل ١٠٠ — شقيق النعمان

١ — الفم ٢ — لوامس ٣ — القرص الفمى ٤ — عمود ٥ — قرص قاعدى

(ح) طائفة الحيوانات الزهرية الشكل class Anthozoa وتشمل بوليبات مفردة أو على هيئة مستعمرات وتمتاز بخلوها من الميدوزا وبوجود بلعوم يلى الفم وبتجويفها الهضمى المقسم بحواجز مساريقية وأن الغدد التناسلية فيها تكونها طبقة الاندودرم . ومثلها شقائق النعمان sea - anemones (شكل ١٠٠) التى تعيش مفردة وتتكاثر بالانشطار طولياً . كما تشمل الالسيونازيات التى تعيش فى

مستعمرات تفرز لنفسها هيكلا قرنياً أو جيريا . وتمتاز بلوامسها الريشية الشكل وتسمى الالسيوناريات بالمرجان المأزورى . وتشمل كذلك بانيات الشعاب الأخرى وتعيش فى مستعمرات تفرز هيكلا بواسطة الاكتودرم وهو هيكل جيرى ويقع كل بوليب فى كأس جيرى وتمتاز بأن لوامسها ليست ريشية .

مما سبق يتبين أن الجوفمعويات تمتاز بالميزات الآتية :

١ — حيوانات ذات تماثل شعاعى بالنسبة للمحور الفمى اللافمى

٢ — ليس لها فم مستقل فما يسمى بفتحة الفم فيها هى فتحة تؤدى وظيفتى الفم والاست .

٣ — يتركب جسمها من طبقتين هما الاكتودرم والاندودرم وبينهما طبقة الميزوجليا .

٤ — تتميز بوجود الخلايا اللاسعة .

٥ — فمها محاط بلوامس ويؤدى إلى تجويف غذائى عديم الاست . وفى بعض الحالات قد يوجد حواجز رأسية داخل هذا التجويف .

٦ — بعضها عديم الهيكل ويفرز البعض حول نفسه هيكلا جيريا أو قرنيا .

٧ — جهازها العصبى عبارة عن شبكة من الخلايا العصبية ولا وجود لجهاز عصبى مركزى . ولبعضها بقع عينية أو حويصلات توازن .

٨ — تكاثرها به ظاهرة تبادل الأجيال .

شعبة حاملات الأمشاط

PHYLUM CTENOPHORA

Gn. Kteuos = Comb = مشط ؛ Phoros = bearing = حاملة

حيوانات بحرية تعيش فى الأماكن الضحلة ، ولكن بعض أنواعها تعيش على أعماق كبيرة قد تصل إلى ١٠٫٠٠٠ قدم . وهى ضعيفة العوم ، وتمتاز بأنها تشع ضوءاً فى الظلام . وتشمل أكثر من ١٠٠ نوعاً من الحيوانات البحرية ذات الجسم الهلامى الشفاف ، وتعرف غالبا بالهلاميات المشطية (Comb Jellies) ، وذلك لوجود صفائح مشطية على جسمها . وتحمل هذه الحيوانات صفات مشابهة للحيوانات الجوف معوية مثل قنديل البحر . وكانت قديما تضم الى شعبة الجوف معويات . ولكن نظراً لأن لها صفات تركيبية وبيولوجية مميزة ، فإنها قد فصلت عنها ووضعت فى شعبة مستقلة تماماً هى شعبة « حاملات الأمشاط » .
وأوجه الشبه بينها وبين الجوف معويات عديدة من أهمها الآتى :

١ — جسمها ذو تماثل شعاعى جانبى (Biradial symmetry) .

٢ — تجويفها المعدى به زوائد .

٣ — وجود طبقة الميزوجلوا .

٤ — لا توجد تجاويف داخلية بخـــلاف الجهاز الهضمى وما يتصل به من قنوات .

٥ — عدم وجود أعضاء معقدة أخرى .

وتختلف حاملات الأمشاط عن الجوف معويات فى عدة نقاط أهمها مايلى :

١ — لها ثمانية صفائح مشطية .

٢ — وجود عضلات أصلها ميزودرمى .

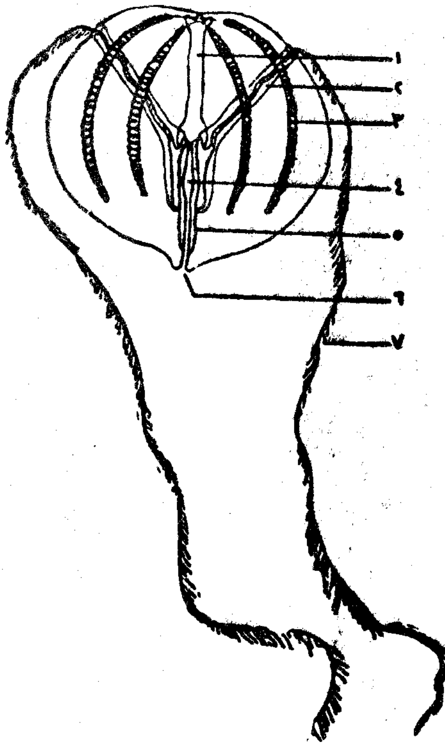
٣ — جهازها الهضمى أكثر رقياً .

٤ — جهازها الحسى يقع فى القطب اللافمى (المقابل للفم) .

٥ — لايوجد بها خلايا لاسعة .

المثال : حيوان البلوروبراكيا Pleurobrachia (شكل ١٠١):

الوضع التقسيمى :



شكل ١٠١ ـ البلوروبراكيا

١ ـ قناة لافميه ٢ ـ غلاف لمسى ٣ ـ صفيحة مشطية ٤ ـ البلعوم ٥ ـ قناة بلعومية
٦ ـ الفم ٧ ـ لامس

شعبة جاملات الأمشاط phylum ctenophora

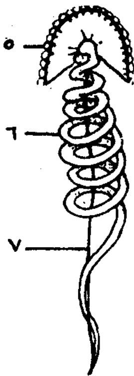
طائفة ذوات اللوامس class Tentacula

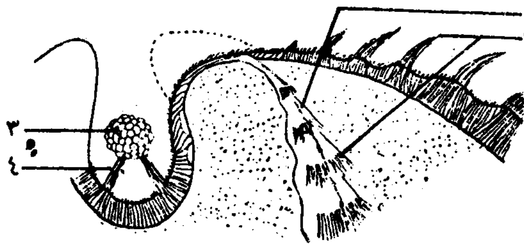
رتبة ذوات اللوامس Order cydippida

جنس بلورو براكيا Genus pleurobrachia

حيوانات بحرية شائعة الوجود ، رقيقة شفافة ، كروية الشكل ، يبلغ قطرها ¾ بوصة تقريباً . هيكلها هلامى . وتتكون من ثلاث طبقات : الاكتودرم والميزودرم والاندودرم . ويلاحظ أن الطبقة الميزودرمية تحتوى على بعض الخلايا العضلية وعلى خلايا النسيج الحشوى الضام وخلايا أميبية . كما توجد طبقة الوقاية الداعمة المتوسطة « الميزوجلوا » التى تملأ الحيز الداخلى للجسم .

وتبدأ القناة الهضمية بالفم الذى يوجد على القطب الفمى ، ويليه بلعوم عضلى ومعدة يتفرع منها أربع قنوات تتصل بثمانية صفائح مشطية مجدافية تمتد من القطب الفمى حتى القطب اللافمى حيث أن هذه الحيوانات ذات تماثل شعاعى جانبى . ويوجد كيسين كبيرين على جانبى القناة الهضمية ولكل منهما فتحة على السطح الخارجى ، وتخرج من كل منها لامسة عليها أهداب وتحتوى على خلايا غروية (glue—cells) (شكل ١٠٢ - ب) فائدتها إفراز مادة تلتصق بها الفريسة وتوجهها نحو الفم وبذلك يحصل الحيوان على غذائه .





شكل ١٠٢ - البلوروبراكيا - (أ) جزء من الطرف الأمامى يوضح كيس التوازن (ب) خلية غروية

١ - ميزاب مهدب ٢ - صفائح مشطية ٣ - حصوة توازن ٤ - أهداب التوازن
٥ - كريات لاصقة ٦ - خيط حلزونى ٧ - خيط مستقيم

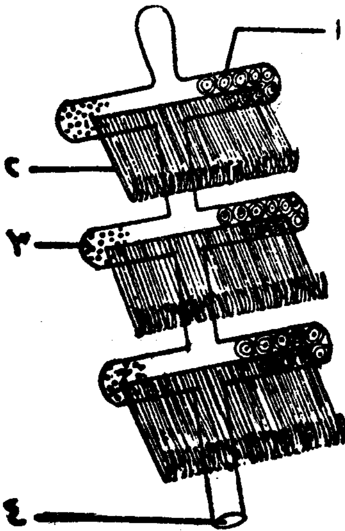
ويوجد فى القطب اللافمى عضو الحس Sense organ الذى يتكون من أربع مجموعات من الأهداب التى ترتكز عليها حصوة الاتزان المكونة من مادة جيرية ، وتوجد جميعها داخل غطاء ناقوسى الشكل ، ووظيفة عضو الحس توجيه الحيوان بالنسبة للجاذبية الأرضية وتنسيق ضربات الأهداب الموجودة على الأمشاط. ويوجد أسفل كل صفين مشطيين عصب يمتد من القطب الفمى إلى القطب اللافمى . ويلاحظ أن السطح الخارجى والفم والبلعوم واللوامس مغطاة بخلايا البشرة المهدبة ، كما وأن المعدة مغطاة أيضاً بطبقة من الخلايا الاندودرمية المهدبة. والأجناس فى هذه الحيوانات خناث وتقوم الخلايا الاندودرمية المبطنة للقنوات الهضمية (شكل ١٠٣) بتكوين الخصى والمبايض فى الجزء السفلى منها فى كل صفيحة مشطية من الصفائح الصغيرة العريضة التى تتكون من التحام الأهداب، وتخرج الحيوانات المنوية والبيض من فتحة الفم . ويحدث الاخصاب فى الماء أى خارج الحيوان . والنمو هنا مباشر ولا يمر بأى طور يرقى .

تقسيم حاملة الأمشاط

تنقسم شعبة حاملة الأمشاط إلى طائفتين هما :

(ا) طائفة ذات اللوامس Class Tentacula وتشمل أربع رتب ويختلف شكلها فالجسم قد يكون مستديرا أو مستطيلا أو منضغطا من الجانبين وجميع أفرادها تحمل لوامس .

(ب) طائفة عديمة اللوامس Class Nuda : وتتميز بعدم وجود زوائد ، والجسم كستبانى الشكل Thimble shaped والفم واسع والبلعوم كبير ولونها وردى وتعيش فى المياه الباردة .



شكل ١٠٣ — الجهاز التناسلى

١ ـ مبيض ٢ ـ مشط
٣ ـ مكون المنى ٤ ـ قناة هضمية

الحيوانات ثلاثية الطبقات

TRIPLOBLASTICA

سبق أن قلنا أن الجوفمعويات حيوانات ثنائية الطبقـات Diploblastica لأن جدار جسمها يتكون من طبقتى الاكتودرم والاندودرم فقط ، يفصلهما طبقة لا خلوية هى الميزوجلوا Mesoglea. أما الحيوانات الميتازوا الأخرى من ديدان ومفصليات وغيرها فيتركب جدار جسمها من ثلاث طبقات خلوية ، إذ تظهر طبقة خلوية ثالثة بين الاكتودرم والاندودرم تعرف بالميزودرم. ومن هذه الطبقة تنشأ العضلات وغيرها من التراكيب الأخرى التى ترمى إلى ترقية تركيب الجسم وزيادة ملاءمته الوظيفية ، وعند تمام تكوين طبقة الميزودرم تصبح أكثر سمكاً من كل من طبقتى الاكتودرم والاندودرم .

وبينما نجد أن الحيوانات ثنائية الطبقات كالهيدرا والأوبيليـا ، حيوانات صغيرة فى العادة وهشة لأن كلا من الأكتودرم والأندودرم عبارة عن طبقة سمكها خلية واحدة ، نجد أن الحيوانات ثلاثية الطبقات أضخم منهـا بكثير وأكثر متانة لأن الميزودرم يكون طبقة سمكها عدة خلايا . ومستوى خطة تركيب الجسم يصل فى ثنائية الطبقات إلى مستوى التركيب النسيجى، أما ثلاثية الطبقات فستوى التركيب فيها أرقى من ذلك بكثير . ففضلا عن تنوع الخلايا فيها إلى أنسجة مختلفة نجد أن الأنسجة المختلفة تتجمع لتكون ما يسمى بالأعضاء، يختص كل منها بتأدية وظيفة واحدة، فالمعدة فى الإنسان مثلا عضو يتكون من أنسجة طلائية وضامة وعضلية وعصبية. فالنسيج الطلائى يبطن تجويف المعدة ويحوى الغدد المعدية التى تفرز العصير المعدى ، أما النسيج العضلى فهو الذى يمكن المعدة من الانقباض والنسيج العصبى يربط نشاط المعدة بالجسم بأكمله ، بينما يقوم النسيج الضام بربط الطبقات النسيجية المختلفة ببعضها . ونجد فضلا عما سبق ذكره أن بعض الأعضاء ترتبط سوياً لتقوم بتأدية نشـاط معين فتـكون ما يسمى بالجهاز فمثلا تتضامن المعدة والأمعـاء والمرىء والكبد الخ لتكوين الجهاز الهضمى الذى يختص بعملية الهضم . وبهذا يصبح الحيوان الراقى عبارة

عن مجموعة أجهزة كالجهاز المضمى والدورى والتنفسى والإخراجى.. الخ. ويتركب كل جهاز من أعضاء مختلفة ويتركب كل عضو من أنسجة مختلفة ويتكون كل نسيج من خلايا متشابهة.

وسندرس الآن الحيوانات الثلاثية الطبقات ، ويلاحظ أن هذه الحيوانات تختلف عن سابقتها من اسفنجيات وجوفمويات ومشطيات فى صفة ظاهرة وهى أن لها طرف أمامى (الرأس) يحمل أعضاء الحس ويتجه هذا الطرف دائماً إلى الامام يقابله من الجهة الأخرى الطرف الخلفى (ذيل) الذى يتجه للخلف ، هذا علاوة على أن لها سطح ظهرى يتجه إلى أعلى وسطح بطنى يتجه إلى أسفل وهى حيوانات ذات تماثل جانبى .

شعبة الديدان المفلطحة

PHYTUM PLATYHELMINTHES

المفلطحات أو الديدان المفلطحة حيوانات بعدية جسمها يتركب من ثلاث طبقات هى الأكتودرم والأندودرم بينهما طبقة الميزودرم وهى فى هذا تشترك مع غيرها من ثلاثية الطبقات ولكنها تتميز عنها بالآتى :ـ

١ ــ قناتها المضمة متفرعة فى جميع أنحاء الجسم وقد تختفى .
٢ ــ ليس لها فتحة است
٣ ــ حيوانات خنثى .

٤ ـ كما أنه لا يوجد بها تجويف سيلومى . وهى ديدان تعيش حرة غير أن كثيراً من أفرادها تعيش متطفلة تطفلا خارجياً أو داخلياً . وتتقسم هذه الشعبة إلى ثلاث طوائف هى التربلاريا Turbellaria التريماتودا Trematoda والسستودا (الشريطيات) Cestoda (Cestiodea) وسنشرح أمثلة من كل من هذه الطوائف الثلاث .

طائفة التربلاريا :

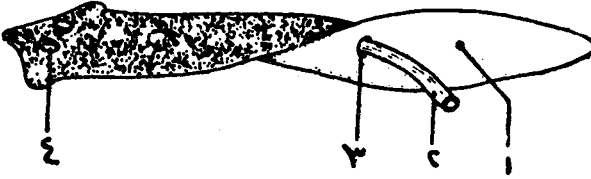
تشمل ديدان تعيش معيشة حرة فى المياه الملحة والعذبة ، منها دودة البلاناريا

البلاناريا Planraia :

البلاناريا تنتمي إلى طائفة التربلاريا وهي ديدان تعيش حرة طليقة في المياه العذبة وتسعى وراء غذائها وتختبىء عادة بين النباتات المائية وتحت الأحجار وتتجنب الضوء عادة .

الشكل الخارجي : (شكل ١٠٤)

تمتاز البلاناريا بوجود منطقة أمامية أى مقدم الجسم يقع بها الرأس ، ومنطقة خلفية وهي نهاية الحيوان كما أن لها سطح ظهرى يتجه دائما لأعلى وسطح بطنى يلامس الوسط الذى تعيش فيه . وللجسم تماثل جانبي ويبلغ طول الحيوان من ١٥ - ٢٠ ميلليمتر .



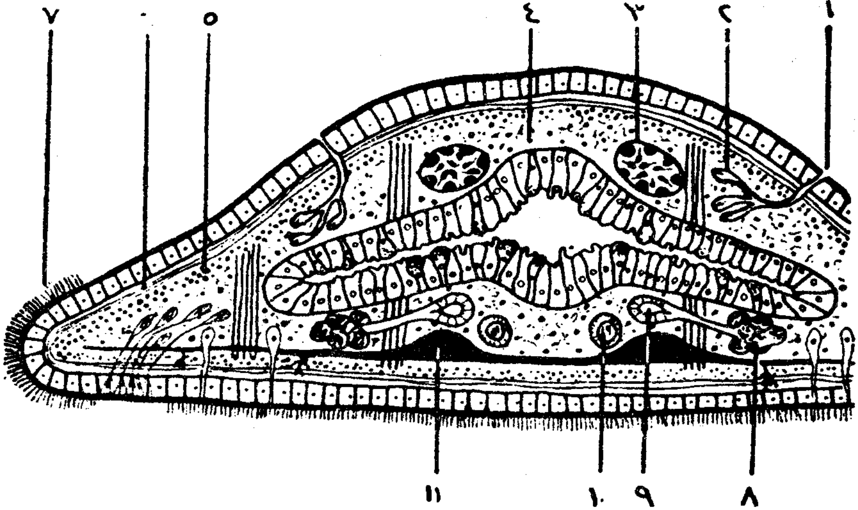
شكل ١٠٤ ـ البلاناريا ـ شكل خارجي
١ ـ ثقب تناسلي ٢ ـ البلعوم (خرطوم) بارزاً من الفم ٣ ـ الفم ٤ ـ العين .

تركيب الجسم الداخلي : (شكل ١٠٥)

يتركيب جسم الدودة كغيرها من الديدان المفلطحة من ثلاث طبقات هي الأكتودرم في الخارج والأندودرم في الداخل ويحصران بينهما طبقة خلوية أخرى هي الميزودرم .

طبقة الاكتودرم : هي التي تكون البشرة الخارجية وهي طبقة واحدة تتركب من خلايا مكعبة تستقر على غشاء قاعدى وتحتوى هذه الطبقة على أجسام صغيرة تعرف بالعصويات (Rhabdites) التي عند ما تنطلق خارج الجسم وتلامس الماء تنتفخ وتلتصق ببعضها مكونة طبقة مخاطية حول الحيوان . وظيفتها غير معروفة على وجه التحديد فقد تساعد في القبض على الفريسة أو في

تثبيت الدودة أو قد تعمل على حمايتها كما يوجد فى الاكتودرم عدد من الخلايا الغدية تقع فى النسيج الحشوى لكن أصلها إكتودرمى وطبقة الاكتودرم الموجودة على السطح البطنى للحيوان عليها أهداب كثيرة تساعد فى حركة الحيوان .



شكل ١٠٥ — البلاناريا — جزء من قطاع عرض يوضح التركيب الداخلى
١ — ثقب اخراجى ٢ — خلايا لهبية ٣ — خصية ٤ — نسيج حشوى ٥ — عضلات طوليه ٦ — عضلات دائرية ٧ — أهداب ٨ — غدة محية ٩ — قناة البيض ١٠ — قناة منوية ١١ — حبل عصبى

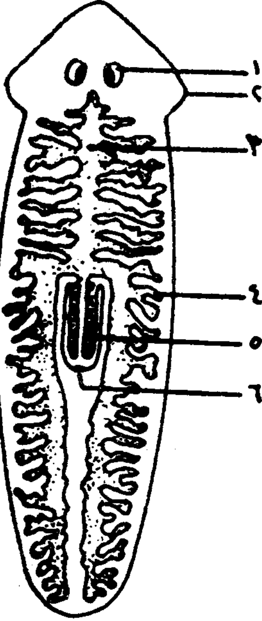
وطبقة الاندودرم : هى المكونة لخلايا القناة الهضمية وتفرعاتها وهى خلايا طلائية عمودية كبيرة ملتهمة بينها خلايا غدية صغيرة .

طبقة الميزودرم عبارة عن نسيج حشوى (شكل ١٠٥) مكون من خلايا أميبية يتصل أغلبها ببعضها لتكون شبكة خلوية ويعرف هذا النسيج بالنسيج البرانشيمى Parenchyma ، والقليل منها (من الخلايا الأميبية) يبقى منفرداً يتجول فى النسيج الحشوى وتعرف خلاياه بالخلايا المكونة Formative cells حيث أن لتلك الخلايا القدرة على أن تحل محل أى خلية تالفة . كما يوجد بالميزودرم العضلات والجهاز التناسلى والجهاز الإخراجى كما يحوى خلايا غدية كبيرة تفتح على سطح الجسم لكن أصلها إكتودرمى كما ذكرنا .

وطبقة العضلات (شكل ١٠٥) الموجودة هى عضلات دائرية تقع اسفل الغشاء القاعدى تليها عضلات طولية للداخل . كما أن هناك عضلات تصل بين

السطح الظهرى والبطنى تعرف بالعضلات الظهربطنية من أصل ميزودرمى وليست من أصل إكتودرمى كما فى الجوفمعويات (الطبقة العضلية الطلائية) .

والميزودرم لا يمكن أن يظهر فجأة فى الديدان المفلطحة دون أن يكون قد سبق ظهوره فى الحيوانات الأقل رقيا فى صورة أولية ثم تطور فى الديدان المفلطحة وفى باقى الحيوانات البعدية . ويمكن اعتبار الخلايا البينية الأميبية فى الهيدرا أنها بدء ظهور الميزودرم وكذلك النسيج العضلى والخلايا الأميبية فى شعبة المشطيات (وهى أكثر تعقيداً عنها فى شعبة الجوفمعويات). ولكن لا يمكن اعتبار تلك الخلايا ميزودرما حقيقيا كما ذكرنا سابقاً فى المشطيات لأنه لابد أن تكون طبقة الميزودرم أكبر حجماً من كل من الأكتودرم أو الاندودرم كما أنه لابد أن تنشأ منه أنسجة خاصة محددة كالعضلات والجهاز التناسلى كما فى الحيوانات ثلاثية الطبقات .



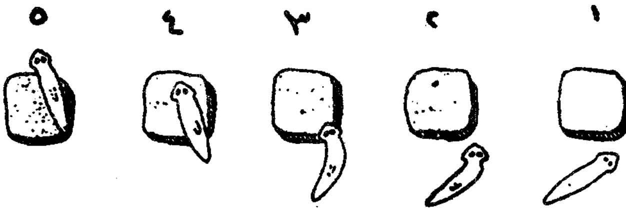
شكل ١٠٦ ـ البلاناريا ـ الجهاز الهضمى
١ ـ عين ٢ ـ الأذينية ٣ ـ فرع معوى امامى ٤ ـ أعور معوى
٥ ـ البلعوم ٦ ـ الفم

التغذية والجهاز الهضمي (شكل ١٠٦) :

يبدأ الجهاز الهضمي بفتحة الفم الذي يقع قرب منتصف السطح السفلي للحيوان ، ويتجه من الفم إلى أنبوبة عضلية هي البلعوم ، وهو مثبت من طرفه الأمامي ويحوي عضلات معدة وخلايا غدية ويؤدي البلعوم إلى الأمعاء التي تكون بقية الجهاز الهضمي وهي منتشرة داخل الحيوان إلى كل أجزاءه . وتتكون الأمعاء من فرع واحد يتوجه إلى مقدم الحيوان وفرعين يقعان على جانبي البلعوم ويمتدان إلى مؤخر الحيوان . ولهذه الفروع خلايا افرع عديدة تنتشر في جميع أجزاء الجسم .

والقناة الهضمية تتركب من طبقة واحدة من خلايا أصلها اندودرمى . ونظراً لتفرع القناة الهضمية إلى جميع أجزاء الجسم فانها تسمى بالجهاز المضموعائى Gastrovascular system

وعند التغذية يستطيل البلعوم كثيراً بفضل عضلاته ويمكنه أن يبرز من الفم إلى حد ما (شكل ١٠٤) . وتتغذى البلاناريا على الحيوانات الصغيرة والحيوانات الميتة . وتشعر البلاناريا بوجود الطعام عن بعد بواسطة أعضاء حسية خاصة



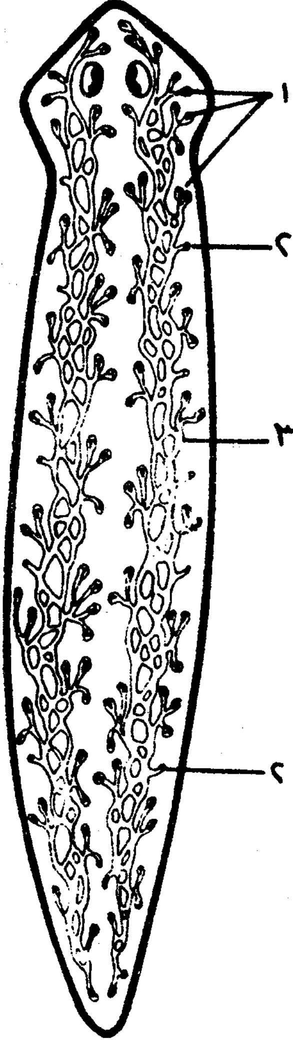
شكل — ١٠٧ البلاناريا
رسم تخطيطى يوضح كيف تصل الدودة لغذائها وتغطيه

توجد فى منطقة الرأس فتتحرك نحو غذائها وتغطيه (شكل ١٠٧) . وتفرز عليه مادة مخاطية ثم يبرز البلعوم من فتحة الفم إلى الغذاء ويقوم بحركات إمتصاصية قوية تفتت الفريسة إلى جزيئات دقيقة جداً ، يبتلعها الحيوان مع عصارات الفريسة . ولا يحدث غالباً هضم فى تجويف القناة الهضمية (كما يحدث فى الجوفمعويات) إذا أن الطعام المفتت تلتهمه الخلايا المكونة لجدار الأمعاء بواسطة أقدامها الكاذبة حيث يحاط الغذاء بفجوة غذائية يتم داخلها هضم الطعام . ولقد لوحظ أن فتات الطعام يلتهم فى حوالى ٨ ساعات بينما يحدث الهضم فى مدة طويلة نسبيا داخل الخلايا يستغرق حوالى ٣ — ٥ يوم . ويبقى الغذاء المهضوم ويوزع على أجزاء الجسم بواسطة الانتشار . وهناك فتحة واحدة للقناة الهضمية هى فتحة الفم التى تستعمل ايضاً لخروج فضلات الطعام إلى خارج الجسم . وفى حالة وفر الطعام يخزن جزء منه على صورة دهن أو كرات بروتينية فى خلايا الجهاز الهضمى غالباً . وتتحمل البلاناريا الجوع لمدة طويلة تصل إلى عدة شهور وهى تعتمد فى ذلك على غذائها المخزون فاذا نفد المخزون بدأت

فى تحلل أجهزتها الداخلية وتبدأ بتحلل الجهاز التناسلى ثم المضمى ثم العضلات ، ولكن لا يحدث أى تأثير فى جهازها العصبى . ولقد لوحظ أن البلاناريا التى طولها ٢٠ ميلليمتر تصير ٣ ميللمتر بعد جوع مدته ستة شهور ولكن إذا توفر لها الطعــــام فانها تعوض الأجهزة والأجزاء المفقودة مرة أخرى .

الجهاز الإخراجى : (شكل ١٠٨)

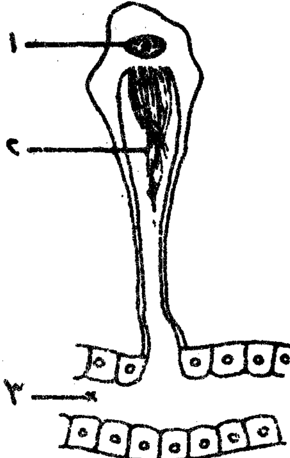
يتركب من شبكة من الأنابيب التى تمتد على جانبى الحيوان وهى تفتح للخارج بعدة فتحات دقيقة على السطح الظهرى للجسم إلى والفروع الجانبة تنتهى بانتفاخات تعرف بالخلايا اللهبية يتركب كل منها (شكل ١٠٩) من تجويف مركزى به حزمة من الأهداب تتحرك بطريقة تشبه اللهب ينشأ عنها (حركة الأهداب) تيار من سائل فى الأنابيب إلى الفتحات الخارجية. والخلايا اللهبية تعمل على تنظيم كمية الماء الداخل للحيوان فهى تشبه فى ذلك الفجوات المنقبضة فى الحيوانات الأولية والجهاز الإخراجى أصله إكتودرمى .



شكل ١٠٨ ــ البلاناريا ــ الجهاز الاخراجى
١ ــ خلايا لهبية ٢ ــ ثقب اخراجى
٣ ــ قناة اخراجية جانبية.

التنفس :

لا يوجد جهاز تنفسى ولكن يحدث تبادل الغازات عن طريق خلايا البشرة ومنها بواسطة الانتشار من وإلى جميع أجزاء الجسم خلال السائل الموجود بين الخلايا البرانشيمية .



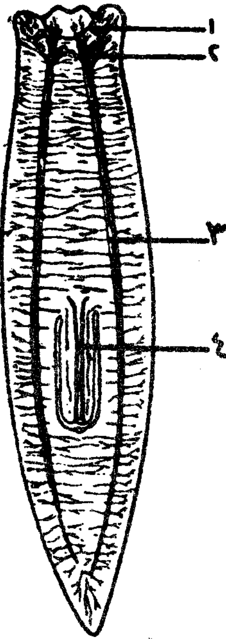
شكل ١٠٩ البلاناريا ـ الخلية اللهبية
١ ـ نواة ٢ ـ أهداب
٣ ـ قناة اخراجية

الجهاز العصبى (شكل ١١٠) :

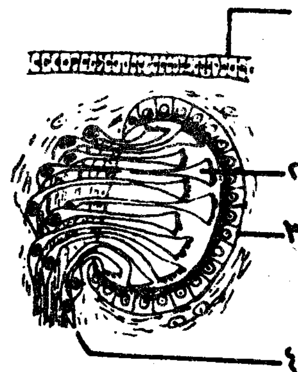
يظهر الجهاز العصبى بوضوح فى الحيوانات المفلطحة ثم يستمر فى رقيه فى الحيوانات الأرقى . وفى البلاناريا يتركب الجهاز العصبى (شكل ١١٠) من كتلتين عصبيتين فى منطقة الرأس يعرفان معاً بالمخ يمتد منه حبلان عصبيان إلى مؤخر الجسم فى المنطقه الحشوية بالقرب من السطح السفلى للحيوان . ويخرج من هذين الحبلين العصبيين أعصاب جانبية تمتد إلى حافة الجسم كما تصل بينهما وصلات عرضية تكون مع بعضها شكلا يشبه السلم ولذا يعرف هذا الجهاز العصبى بالسلمى Ladder type

وتنتقل المؤثرات الخارجية بواسطة خلايا حسية مستطيلة تقع بين خلايا الإكتودرم وتبرز أطرافها المدببة على سطح الجسم . وبعض هذه الخلايا يحس بالحرارة والآخر باللمس بينما يتأثر بعضها بالمواد الكيماوية . وتنتشر هذه الخلايا الحسية فى جميع أجزاء الجسم لكنها تتركز بكثرة فى منطقة الرأس لتكون أعضاء حس . فالبروزان المدببان على جانبى الرأس يحسان بأى مؤثر لمس وبالتيارات المائية كما يحسان بوجود الطعام وبالمؤثرات الكيماوية الأخرى وبذلك يسميان بالفصين الحسيين Sensory lobes ويوجد أيضاً فى الرأس العينان وهما عضوى

إحساس الضوء وتتركب كل عين (شكل ١١١) من قصعة من خلايا صبغية سوداء تملؤها خلايا حساسة خاصة تمتد أطرافها على شكل أعصاب تصل إلى المخ . والخلايا السوداء تحول دون وصول الضوء إلى الخلايا الحساسة وبذلك يصل الضوء إلى تلك الخلايا الحساسة من جهة واحدة فقط هي جهة فتحه القصعة وبذا تحس بالضوء ولا تتكون منا صورة إنما احساس فقط بالضوء. وإذا أزيلت العينان فأن الحيوان يحس أيضاً بالضوء ولكن بطريقة أبطأ ، وذلك لوجود الخلايا الحساسة الخاصة بالضوء المنتشرة على الجسم . وتتجنب البلاناريا الضوء وتتجه عادة إلى الأماكن المظلمة .



شكل ١١٠ — البلاناريا — الجهاز العصبى
١ — العين ٢ — المخ
٣ — حبل عصبى طولى جانبى



شكل ١١١ — البلاناريا — قطاع فى العين
١ — البشرة ٢ — خلايا حسية
٣ — صبغات ٤ — خلايا عصبية

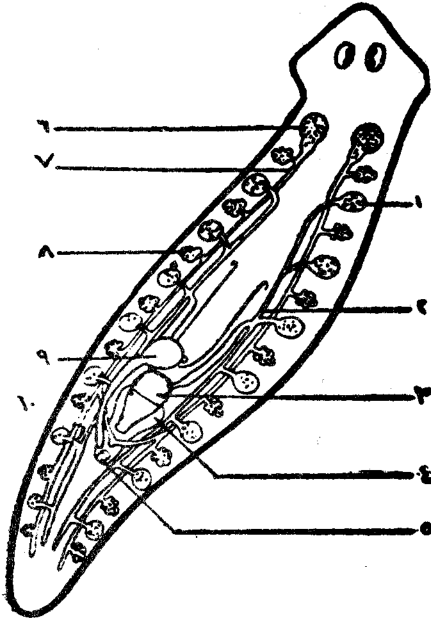
وتستجيب البلاناريا للمواد الكيماوية الموجودة فى الماء بسرعة وبذا تهتدى إلى طعامها كما أنها تتأثر بتيارات الماء . ويعمل المخ كمركز للإحساس فهو ينظم نقل المؤثرات الحسية من وإلى جميع أجزاء الجسم . ونظراً لوجود المخ فإن حركة البلاناريا وسلوكها أكثر إنتظاماً ودقة عنها فى الهيدرا مثلا .

الجهاز التناسلى والتكاثر :

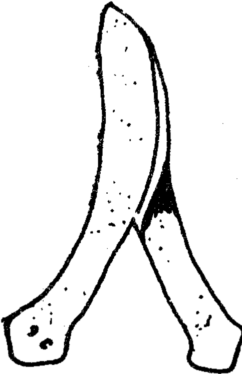
(شكل ١١٢)

الدودة خنثى لكن التلقيح خلطى . ويتركب الجهاز الأنثوى من مبيضين يقعان خلف العيون مباشرة ويخرج من كل مبيض قناة البيض التى تمتد إلى مؤخر الحيوان بالقرب من سطحه السفلى ويمتد بجوار قناة البيض غدد محية مركبة مكونة من مجموعات من خلايا محية وتفتح هذه الغدد فى قناة البيض . أما الجهاز الذكرى فإنه يتركب من عدد كبير من الخصى يخرج من كل خصية قناة قصيرة هى الوعاء الصادر وتتحد الأوعية الصادرة لتكون قناة واحدة هى الوعاء الناقل (واحد على كل جانب) تمتد بجوار قناة البيض ويتحد الوعاءان الناقلان ليكونا عضواً عضلياً هو القضيب الذى يبرز من الجسم وقت التلقيح لينقل الحيوانات المنوية إلى الفرد الآخر .

ويمتد القضيب فى حجرة تعرف بالحجرة التناسلية genital chamber حيث تفتح



شكل ١١٢ — البلاناريا — الجهاز التناسلى
١ — خصية ٢ — وعاء ناقل ٣ — القضيب
٤ — حجرة تناسلية ٥ — فتحة تناسلية
٦ — مبيض ٧ — قناة البيض ٨ — غدة محية
٩ — كيس السفاد ١٠ — وعاء صادر



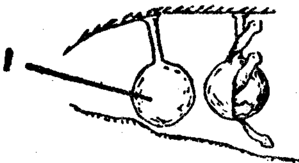
شكل ١١٣ — البلاناريا — التزاوج

أيضاً قناتا البيض وكيس السفاد . وتفتح هذه الحجرة التناسلية إلى الخارج عن طريق الفتحة التناسلية التى تقع على السطح السفلى خلف فتحة الفم .

والجهاز التناسلى فى البلاناريا كما فى الديدان المفلطحة ينشأ من النسيج الحشوى أى أصله ميزودرمى بينما فى شعبة الجوفمعويات كما ذكرنا ينشأ من الخلايا البينية التى تتجمع لتكوين مبايض وخصى بسيطة أى أن جهازها التناسلى بسيط التركيب بينما فى البلاناريا فالجهاز معقد التركيب .

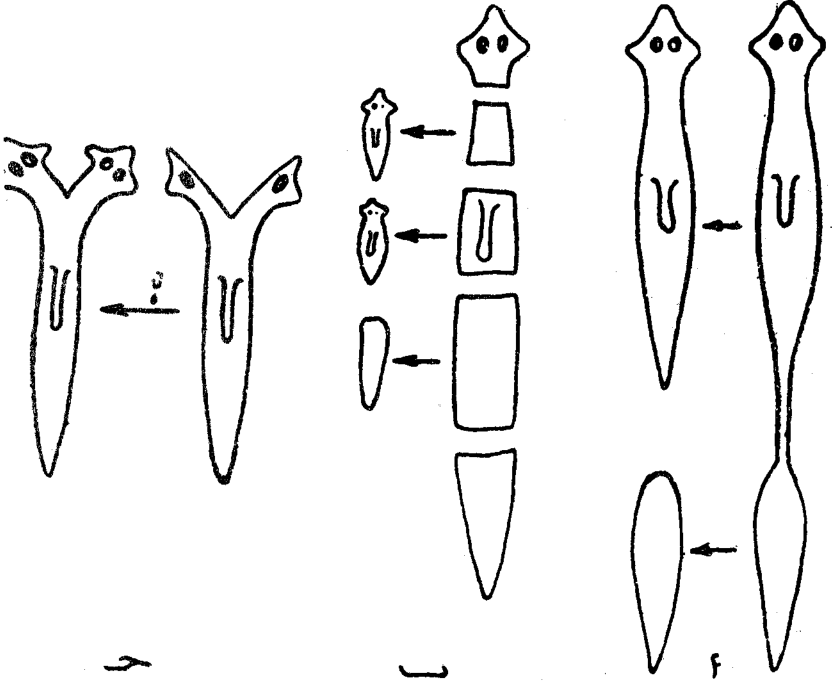
وعند الجماع (التزاوج) تلتصق الدودتان بسطحيهما السفليين (شكل ١١٢) ثم يخرج القضيب لكلا الدودتين من الفتحة التناسلية ويدفع بحيواناته المنوية إلى كيس جماع الدودة الأخرى . وتنفصل الدودتان بعد ذلك . ثم تخرج الحيوانات المنوية من كيس الجماع وتسبح فى قناة البيض حتى تصل إلى المبيض حيث يلقح البيض الناضج بمجرد إنفصاله من المبيض . ثم يمر البيض الملقح متجهاً نحو فتحة التناسل ويضاف إليه فى الطريق الخلايا المحية . وعند وصول البيض وما به من الخلايا المحية إلى الحجرة التناسلية يحاط بقشرة خارجية فتكون بذلك محفظة بيض ومما يميز بيض المفلطحات أن الغذاء المدخر لا يختزن بالبيضة ذاتها إنما بخلايا محية تصحب البيضة . وتحوى المحفظة حوالى عشرة بيضات مخصبة وعدد كبير من الخلايا المحية (عدة آلاف) وتخرج هذه المحافظ من الفتحة التناسلية إلى الخارج وتلتصق بالنباتات المائية أو أى شىء فى الماء . يفقس البيض بعد حوالى ٣ أسابيع ليعطى دودة صغيرة (شكل ١١٤) تشبه الابوين إلا أن جهازها التناسلى لم يتكون بعد .

وتتكاثر البلاناريا عادة بالطريقة التزاوجية ولكن هناك بعض أنواع تتكاثر لاتزاوجيا وذلك بأن يحدث إختناق فى الدودة فى المنطقة التى تقع خلف البلعوم (شكل ١١٥ - ا) وفى أثناء زحف الدودة يلتصق الجزء



شكل ١١٤ - البلاناريا - فقس البيض وخروج الديدان
ا — محفظة البيض

الخلفى بأى شىء بينما يواصل الجزء الأمامى زحفه وينشأ عن ذلك انفصال الجزءين . وقد تستمر هذه الحالة عدة ساعات ثم يبدأ كل جزء فى الحركة مستقلا ويعوض كل منهما ماينقصه من أعضاء . والبلاناريا التى تحدث فيها الانقسام اللاتزواجى بهذه الطريقة يندر أن تتكاثر تزاوجياً . ومن الملاحظ فى هذه الديدان أنه بعد التزاوج يضمر جهازها التناسلى ثم يعود للظهور ثانياً عند حلول موسم التكاثر التالى وهكذا .



شكل ١١٥ البلاناريا فى التكاثر اللاجنسى والتجدد

التجدد Regeneration :

التجدد هو تعويض ما يفقده الجسم من أجزاء . وهذه الظاهرة واضحة تماماً فى البلاناريا وقد أجريت تجارب كثيرة وطريفة بهذا الخصوص فلوحظ عند بتر جزء من الدودة تجدد الجزء الناقص فيتكون الرأس فى المكان المقطوع الذى كان متجهاً إلى مقدمة الحيوان وينمو الذيل فى الموضع الذى كان متجهاً نحو المؤخرة

(شكل ١١٥ ـ ب) ـ وقد لوحظ أن قدرة الحيوان على التجدد تصل أقصاها فى مقدم الحيوان وتقل كلما اقتربنا من الطرف الخلفى . فالقطع الامامية تجدد أجزاءها الناقصة أسرع كما تكون رءوساً كبيرة وطبيعية عن القطع التى تليها . ولما كان الاختلاف فى القدرة على التجدد فى أجزاء الدودة المختلفة لا يرجع إلى اختلاف ظاهر فى الصفات التشريحية فإنه يظهر أن الاختلاف فى القدرة على التجدد يرجع إلى صفات فسيولوجية ولقد وجد أن عمليات التحول الغذائى تكون عالية فى مقدم الحيوان وتنقص كلما بعدنا عن الرأس وبذا نلاحظ أن الاختلاف فى القدرة على التجدد يرجع إلى اختلاف فى نشاط التحول الغذائى فى أجزاء الدودة . فلو زرعنا رأساً فى مقدم حيوان ما ثم فصلنا رأس الحيوان الأصلى فإن الرأس المزروع يؤثر على عمليات التجدد فى الدودة الأصلية فينمو مكان الرأس المقطوع ذيل بدلا من رأس جديد . وإذا قطعنا مقدم جسم الدودة طوليا فإن كل نصف رأس يكون رأساً كاملا ويصبح الحيوان ذو رأسين (شكل ١١٥ - ح) .

طائفة التريماتودا Class TREMATODA

التريماتودا أو الديدان المفلطحة Flukes حيوانات تعيش متطفلة غالبا على الفقاريات . ويتغطى جدار الجسم فيها بجليد سميك غالبا كما يوجد عادة ممص حول الفم وممص أو أكثر على السطح البطنى . الفم يقع فى مقدم الجسم . والقناة الهضمية على شكل λ وتشتمل على رتبتين هما :

(ا) رتبة ثنائية العائل Digenea حيث يكون أفرادها متطفلة داخليا ولها عائلان أو أكثر أحدهما لافقارى (قواقع) والآخر فقارى ومنها الدودة الكبدية

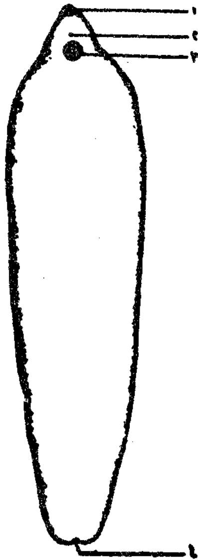
(ب) رتبة أحادية العائل Monogenea حيث يكون أفرادها متطفلة على عائل واحد فقط وتتطفل خارجيا على الأسماك أو البرمائيات أو الزواحف ، وقد يصيب البعض منها المثانة البولية أو التجاويف الفمية لهذه العوائل .

المثال الثانى : الدودة الكبدية Faeciola gigantica

تتطفل هذه الدودة على كبد الماشية والاغنام وقد تصيب الإنسان أحياناً وتعيش داخل القنوات المرارية وتعبث بالغشاء المخاطى المبطن لها وتؤدى افرازتها إلى تفتت الكبد وظهور خراجات فيه . وقد تؤدى إلى إصابة العائل بأغراض فقر الدم وينفق العائل آخر الامر .

الشكل الخارجى للدودة (شكل ١١٦) :

الدودة مفلطحة ورقية الشكل طرفها الامامى أعرض من الخلفى وينتهى طرفها الامامى بمخروط الرأس ويبلغ طول الدودة ٤ سم وعرضها ١٩ مم وسمكها ½ مم تقريباً . ولونها رمادى مائل إلى السمرة . وللدودة مماصان : مماص أمامى عند قمة المخروط الرأسى ويوجد فى قاعة فتحة الفم ومماص خلفى بطنى بالقرب من قاعدة المخروط من الجهة البطنية . ويستخدم المماصان للالتصاق بالعائل. وكل مماص عبارة عن عضو عضلى مجوف. فإذا التصق المماص بأى سطح اتسع تجويفه الداخلى فيقل الضغط الداخلى عن الضغط الخارجى وتلتصق

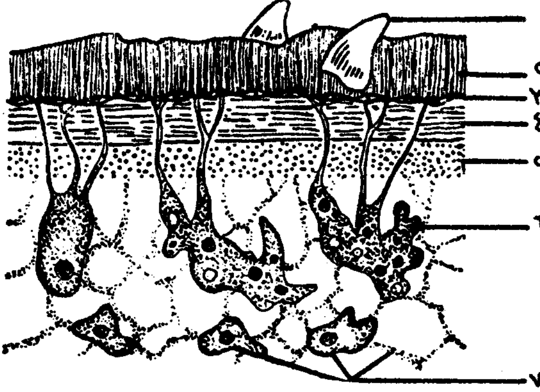


شكل ١١٦ — الدودة الكبدية — الشكل الخارجى
١ — ممص فمى ٢ — فتحة تناسلية
٣ — ممص بطنى ٤ ثقب إخراجى

بذلك الدودة بالعائل. وتوجد الفتحة التناسلية أمام الماص الخلفى . كما يوجد فى الثلث الأمامى للدودة من الجهة الظهرية فتحة (لورر سنيدا) وهى متصلة بالجهاز التناسلى وللدودة ثقب إخراجى فى نهاية طرفها الخلفى .

التركيب الداخلى : (شكل ١١٧):

يتركب جسم الدودة من ثلاث طبقات هى الاكتودرم والميزودرم والاندودرم . الاكتودرم يبدأ كنسيج طلائى بسيط سرعان ، ماتموت خلاياه وتتحول إلى طبقة ميتة. لذلك يتغطى جسم الدودة بطبقة كيوتيكلية سميكة يوجد



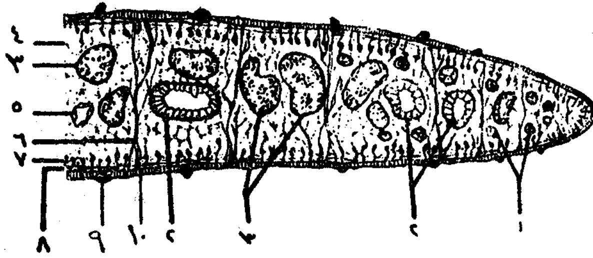
شكل ١١٧ — الدودة الكبدية — قطاع عرضى فى جدار الجسم
١ — شويكة ٢ — كيوتيكل ٣ — غشاء قاعدى ٤ — ألياف عضلية دائرية
٥ — ألياف عضلية طولية ٦ — خلية مفرزة الكيتين ٧ — البرنشيم

بها شويكات تتجه إلى الخلف تساعد الدودة فى حركتها إلى الأمام ، كما تثبتها بالقناة الصفراوية للعائل . والكيوتيكل خال من الكيتين ، ويتكون من مادة بروتينية هيكلية Scleroprotein وتفرزه خلايا برالشيمية خاصة تعرف بالخلايا مفرزة الكيوتيكل Cuticular Secreting cells، تقوم أيضاً بأفراز الشويكات .

وتوجد هذه الخلايا غائرة إلى أسفل تحت الطبقة العضلية فى النسيج البرنشيمى. والطبقة السفلى من الكيوتيكل عبارة عن غشاء قاعدى basement membrane رقيق ، تقع أسفله العضلات التى تتكون من طبقة من ألياف عضلية دائرية

خارجية ، يليها طبقة من ألياف عضلية طولية داخلية . وينتشر بين الألياف العضلية خلايا غدية تفرز مادة غير مخاطية . وهذه الخلايا قليله . ويملأ النسيج البرنشيمى تجويف الدودة ويحيط بالأجهزة الداخلية ، ولذلك لايوجد سيلوم . ويتكون النسيج البرنشيمى من خلايا خاصة متفرعة . ويخترقه ألياف عضلية رأسية تمتد بين السطحين الظهرى والبطنى (شكل ١١٨) .

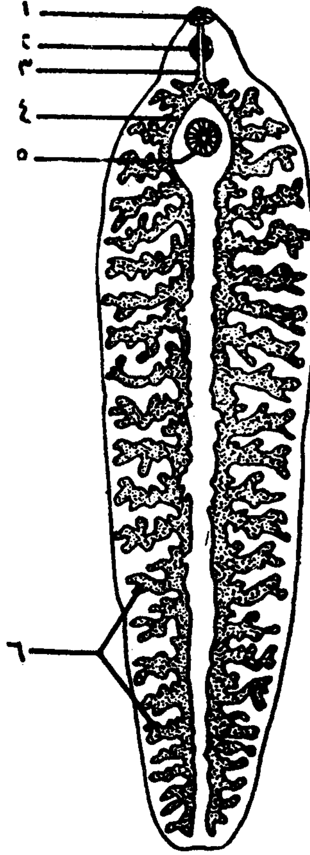
التغذية والجهاز الهضمى :



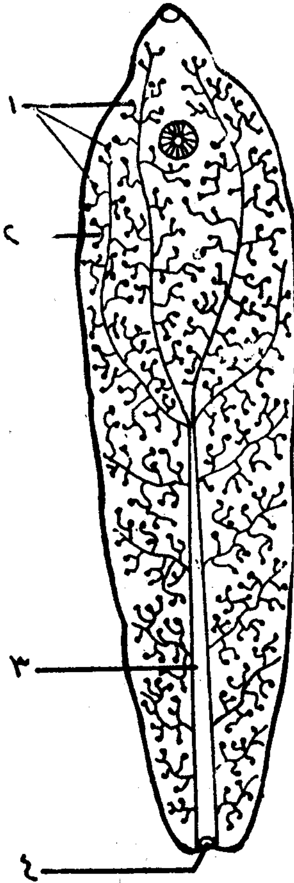
شكل ١١٨ — الدودة الكبدية — جزء من قطاع عرضى

١ — غدد محية ٢ — تفرعات معوية ٣ — خصية ٤ — نسيج برنشيمى
٥ — القناة الاخراجية الرئيسية ٦ — ألياف عضلية رأسية ٧ — ألياف عضلية طولية
٨ — ألياف عضلية دائرية ٩ — شويكة ١٠ — كيوتيكل

تتغذى دودة الكبد على السائل المرارى والجليكوجين والكرات الدموية . والجهاز الهضمى يبدأ بالفم الذى يؤدى إلى بلعوم عضلى منتفخ سميك الجدار يليه المرىء ثم الأمعاء التى تتكون من فرعين أعوريين يمتدان بطول الجسم . وكل فرع منهما عبارة عن أنبوبة مقفلة متفرعة إلى أفراع كثيرة أعورية أيضاً ، وهذه تتفرع بدورها إلى فريعات أعورية تنتشر فى جميع أجزاء الجسم لتوصل إليها الغذاء وبذا تصبح الدودة فى غير حاجة إلى جهاز دورى ، ويقوم الفم بوظيفتى الفم والاست .



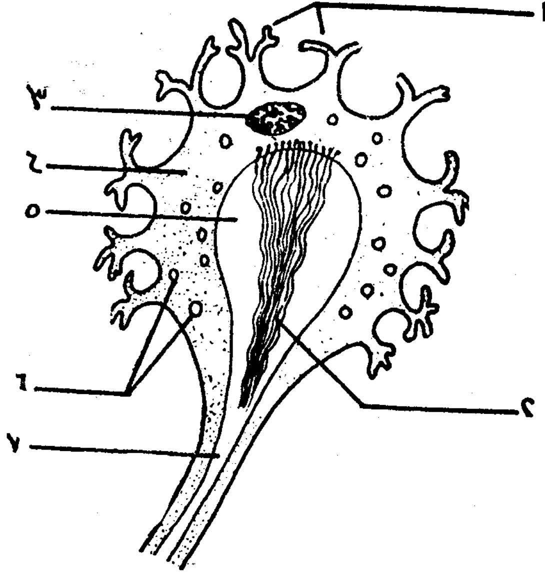
شكل ١١٩ — الدودة الكبدية — الجهاز المضمى . ١ — ممص فمى ٢ — بلعوم ٣ — مرىء ٤ — فرع معوى ٥ — ممص بطنى ٦ — تفرعات معوية أعورية



شكل ١٢٠ — الدودة الكبدية — الجهاز الاخراجى ١ — خلايا لهبية ٢ — أنبوبة إخراجية صغيرة ٣ — قناة إخراجية رئيسية ٤ — ثقب إخراجى

الجهاز الإخراجى : (شكل ١٢٠)

يتكون هذا الجهاز من خلايا خاصة منتشرة فى جميع أجزاء الجسم فى النسيج البرانشيمى تعرف بالخلايا اللهبية . وتتصل كل خلية لهبية بأنبوبة دقيقة



شكل ١٢١ — الدودة الكبدية — خلية لهبية

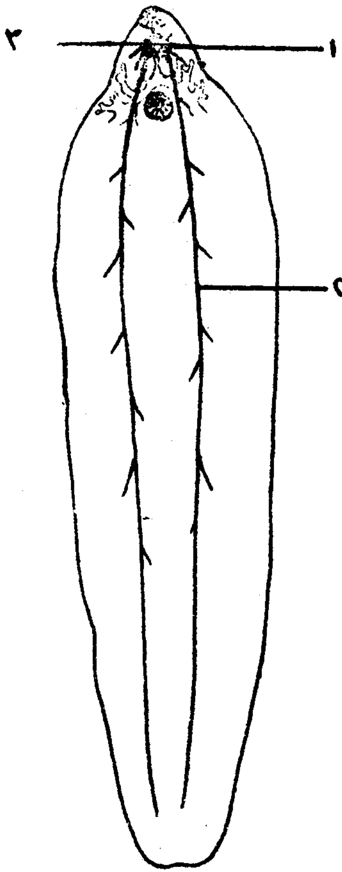
١ — امتدادات فى النسيج البرنشيمى ٢ — خصلة أهداب طويلة ٣ — نواة .
٤ — سيتوبلازم ٥ — تجويف الخلية ٦ — قطرات إخراجية ٧ — أنبوبة إخراجية

وتتجمع هذه الأنابيب وتصب فى أنابيب أخرى أوسع منها وهكذا حتى تصب آخر الأمر فى قناة تمتد فى وسط الجسم فى الثلثين الخلفيين منه،وتعرف هذه القناة بالقناة الإخراجية الرئيسية وهى مقفلة من طرفها الامامى ، أما طرفها الخلفى فينتهى بالثقب الاخراجي . والخلية اللهبية(شكل ١٢١)تتكون منسيتوبلازم ونواة وتحوى تجويفاً وسطياً يتصل بالأنبوبة الدقيقة التى أشرنا إليها . ويحمل السيتو بلازم داخل التجويف خصلة من أهداب تتحرك حركة تموجية تشبه حركة لهب الشمعة تعمل على دفع المواد الاخراجية التى تمتصها الخلايا اللهبية من الخلايا المجاورة لها لاخراجها من الفتحة الاخراجية . ويعتقد بعض العلماءأن وظيفة هذا الجهاز تشبه وظيفة الفراغ المنقبض أى تخليص جسم الحيوان من الماء الزائد أما المواد التالفة فتخرج معظمها عن طريق الأندودرم والفم .

الجهاز العصبى :(١٢٢) :

يتكون من حلقة عصبية حول البلعوم تحمل ٣ عقد عصبية واحدة سفلية

وسطية وعقدتان جانبيتان يخرج منهما حبلان عصبيان يتجهان إلى الخلف أسفل القناة الهضمية . ويتفرع كل من هذين الفرعين إلى أعصاب أخرى كما يخرج من العقد العصبية أعصاب تتجه إلى الطرف الأمامي للجسم .



شكل ١٢٢ — الدورة الكبدية الجهاز العصبي
١ — حلقة عصبية ٢ — عصب طويل
٣ عقد عصبية مخية

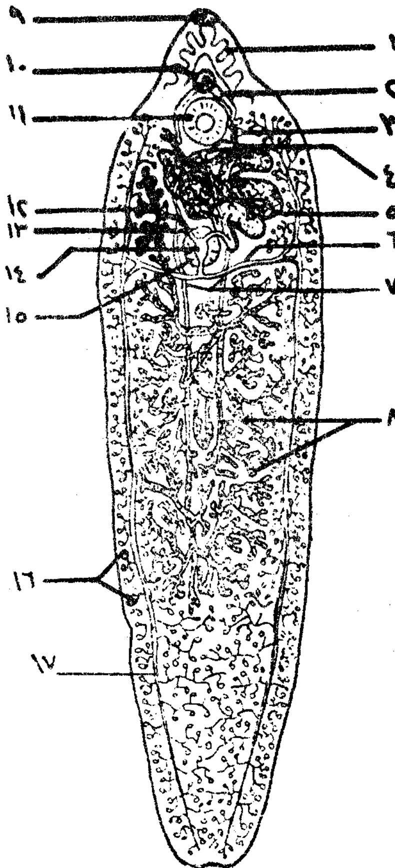
الجهاز التناسلي : (شكل ١٢٣):

دودة الكبد خنثى : ويتركب جهازها الذكرى من خصيتين توجدان فى الثلث الأوسط من الجسم. والخصية عبارة عن أنبوبة كثيرة التفرع تتصل بوعاء ناقل يمتد إلى الأمام ، ويتحد الوعاءان الناقلان قرب الممص البطنى ليكونا الحويصلة المنوية التى يخرج منها قناة تعرف بالقناة القاذفة تنتهى بعضو عضلى هو القضيب الذى يبرز من فتحة مستقلة فى الدهليز التناسلى . ويحاط القضيب بكيس يعرف بكيس القضيب.

أما الجهاز الأنثوى فأكثر تعقيداً ويتركب من مبيض واحد كثير التفرع يوجد فى الجانب الأيمن من الجسم وتتصل به قناة البيض التى تتصل بدورها بثلاث قنوات (شكل ١٢٤) القناة الأولى قصيرة وسطية تتجه إلى الخلف وتتصل بقناتين محيتين يمنى ويسرى مستعرضتين تتصل كل منهما من جهتها بقناة محية طولية تمتد بطول جانب الدودة . وتتصل القناة المحية الطولية بعدد كبير من أجسام كرية تعرف بالغدد المحية التى تكون مجموعة كثيفة فى كل

جانب . والقناة الثانية واسعة ملتوية تعرف بالرحم وتمتد إلى الأمام لتفتح فى الفتحة التناسلية بالقمع التناسلى. أما القناة الثالثة فتمتد نحو السطح الظهرى وتسمى بقناة « لوررستيدا » التى تفتح بفتحة خاصة على السطح الظهرى . ويطلق على مكان التقاء هذه القنوات الثلاث اسم « مكان البيض » وهو محاط بمجموعة من الخلايا تكون مايعرف بالغدة القشرية . وعندما يمر البيض المخصب بمكان البيض تحاط كل بيضة بطبقة محية وقشرة قرنية .

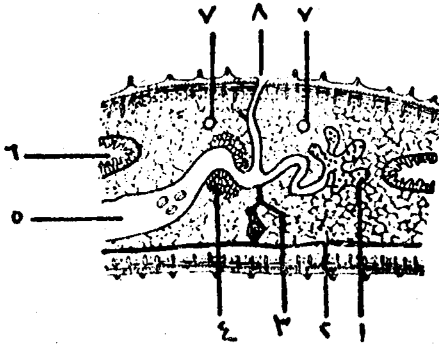
والبيض يخرج من المبيض ويسير فى قناة البيض إلى مكان البيض حيث يتم إخصابه وإحاطته بمح وقشرة القرنية والتلقيح خلطى عادة والذاتى نادر الحدوث.



شكل ١٢٣ — الدودة الكبدية — الجهاز التناسلى

١ — فرع معوى ٢ — قضيب ٣ — قناة قاذفة ٤ — حويصلة منوية ٥ — رحم ٦ — قناة محية مستعرضة ٧ — وعاء ناقل ٨ — خصية ٩ — ممص فمى ١٠ — دهليز تناسلى ١١ — ممص بطنى ١٢ — مبيض ١٣ — قناة البيض ١٤ — مكان البيض ١٥ — غدة قشرية ١٦ — غدد محية ١٧ — قناة محية طولية

ويعتقد أن عملية التلقيح الخاطى تتم عن طريق قناة «لوررستيداء (Laurer-Steida) . ويمر البيض فى الرحم حيث يمكث فترة قصيرة قبل أن يطرد إلى الخارج عن طريق الفتحة التناسلية. ويمر البيض فى القنوات المرارية للعائل ومنها يصل إلى الأمعاء ثم يخرج بعد ذلك مع براز العائل .



شكل ١٢٤ - الدودة الكبدية — القنوات التناسلية ١ — مبيض ٢ — قناة محية طولية ـ ٤ قناة محية وسطية — غدة قشرية ٥ — رحم ٦ — أعور معوى ٧ — وعاء ناقل ٨ — قناة لوررستيدا

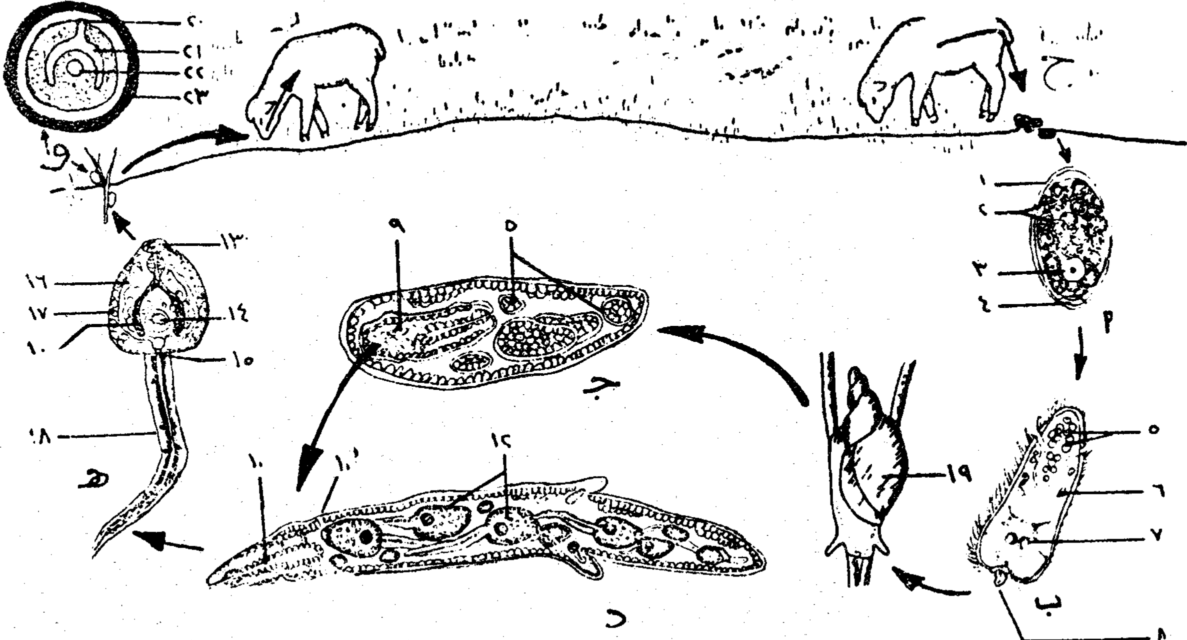
دورة الحياة : (شكل ١٢٥) :

لا يفقس البيض إلا إذا وصل إلى الماء ويحدث ذلك بتبرز العائل فى الماء .

وللبيضة كما ذكرنا غلاف قرنى غير شفاف يحميها من عصارات الهضم فى أمعاء العائل. وللغلاف غطاء طرفى ويحوى الغلاف بيضة واحدة ملقحة وعدد كبير من الخلايا المحية. ويفقس البيض بعد ٤ أو ٥ أسابيع تبعاً لدرجة حرارة الجو، وتعطى كل بيضة ميراسيديوم مخروطى الشكل طرفه الأمامى عريض وينتهى بنتوء يتمدد وينكمش . ويتكون جدار الميراسيديوم من خمسة صفوف من الخلايا وتغطيه الأهداب فيما عدا مقدم الجسم، ويلاحظ وجود بقعتين عنتين بالقرب من طرفه العريض ، كما يوجد خلف النتوء عقدة عصبية وقناة هضمية جثرية وزوج من الخلايا اللهبية واحدة على كل جانب ، كما يمتلىء الجسم بخلايا انشائية ويعوم الميراسيد يوم في الماء مدة ٤٨ ساعة يموت بعدها إذا لم يجد نوعا خاصا من القواقع يسمى ليمنيوس Limnbeus الذي يتميز بأن فتحة صدفته

تتجه إلى اليمين . ويخترق الميراسيديوم جسم هذا القوقع مذيبا التى الأنسجة التي تعترض طريقه بواسطة خميرة خاصة يفرزها نتوءه الامامي . ويصل الميراسيديوم آخر الأمر إلى الغرفة التنفسية للقوقع حيث يفقد جداره الخارجي وما

يوم
ما



شكل ١٢٥ — الدودة الكبدية . دورة الحياة

(أ) البيضة (ب) الميراسيديوم (ج) الكيس الجرثومى (د) ريديا بها سركاريات (هـ) السركاريا (و) سركاريا متحوصلة (ح) العائل الفقارى يتبرز

١ — غلاف ٢ — خلايا محية ٣ — خلية بيضية ٤ — غطاء ٥ — خلايا إنشائية (جرثومية) ٦ — خليه لهبية ٧ — بقعتان عينيتان ٨ — نتوء ثاقب ٩ — ريديا متكونة ١٠ — المعى ١١ — ثقب الميلاد ١٢ — سركاريات متكونة داخل الريديا ١٣ — ممص فمى ١٤ — ممص بطنى ١٥ — الثقب الأخراجى القبل ١٦ — قناة إخراجية ١٧ — خلايا مكونة الحوصلة ١٨ — الذيل ١٩ — قوقع ليمنيوس ٢٠ — ممص فمى ٢١ — معى ٢٢ — ممص بطنى ٢٣ — حوصلة .

عليه من أهداب كما تتلاشى البقعتان العينيتان والعقدة العصبية ولكنه يحتفظ بالخلايا اللهبية ، ويتحول الميراسيديوم إلى كيس يعرف بالكيس الجرثومى (أسبوروسيست) الذى تنقسم خلايا جداره ويسقط بعضها فى التجويف وتكون الخلايا الإنشائية . وتنمو كل خليـــة إنشائية وينتج عن كل منها ما يعرف بالريديا Redia . وتهاجر الريديات إلى الغدة المضمية للقوقع . والريديا دودية الشكل لها فم وبلعوم عضلى وأمعاء مقفلة ، ولها أيضاً نتوءان يعملان كأقدام كاذبة ويمتلىء جسم الريديا فى الطرف الخلفى بخلايا إنشائية على هيئة كتل مبعثرة وتتكاثر الريديا أيضاً بالتكاثر البكرى فتكون خلاياها الإنشائية جيل

شكل ١٢٦ — الدورة الكبدية شكل تخطيطى يوضح دورة الحياة فى :

(ا) العائل الأول (ب) العائل الثانى
١ — بيضة مخصبة ٢ — جنين صغير ٣ — الميراسيديوم ٤ — كيس جرثومى
٥ — ريديا جيل أول ٦ — ريديا جيل ثانى ٧ ، ٨ ، ٩ — سركاريات
١٠ — سركاريا متحوصلة ، ١١ — دودة بالغة فى البقرة

آخر من الريديات. وقد تتكرر عملية التكاثر وتتكون عدة أجيال من الريديا. وتنمو الخلايا الإنشائية فى الجيل الأخير وتعطى أفراداً أخرى تعرف بالسركاريا، وعندما يتم تكوين السركاريات تخرج من الريديا عن طريق فتحه جانبية تسمى ثقب الميلاد birth pore وتهاجر من الغدة الهضمية إلى الغرفة التنفسية وأخيراً تخرج من جسم القوقع إلى الماء. وللسركاريا جسم بيضاوى وذنب طويل ولها فم محاط بمماص. ويؤدى الفم إلى بلعوم يفتح فى أمعاء متفرعة إلى فرعين على شكل حدوة الحصان. وللسركاريا مماص بطنى كما أن لها حول البلعوم حلقة عصبية ويوجد على كل جانب من الجسم خلايا لهبية. وفى الماء تعوم السركاريا لمدة ٤٨ ساعة تصل خلالها إلى الأعشاب حيث تتعلق بها وتفقد ذنبها ثم تتحوصل. ويحدث التحوصل بواسطة خلايا خاصة توجد فى جسم السركاريا تسمى الخلايا مكونة الحوصلة Cystogenous cells (شكل ١٢٥ — هـ — ١٧). وإذا أكلت إحدى الماشية الأعشاب وصلت الحوصلة معها إلى أمعاء الماشية حيث تذوب قشرتها فى المعدة ثم تمر إلى الاثنى عشر ومنه إلى القناة الصفراوية حيث تستقر وتنمو إلى دودة كبدية (شكل ١٢٦).

المثال الثالث

البلهارسيا Schistosoma (Bilharzia) :

سميت هذه الديدان باسم مكتشفها دكتور بلهارس، وهى من أخطر الطفيليات فى مصر. وتعيش ديدان البلهارسيا حسب نوعها إما فى أفرع الوريد البابى المنتشرة فى المساريقا (بلهارسيا المستقيم S-mansoni) أو أوردة الجهاز البولى (بلهارسيا المجارى البولية S:haematobium)، وتتغذى على الدم الموجود فى أوعية هاتين المنطقتين. وتسبب عند اشتداد الإصابة فقرا فى الدم يصحبه ضعف عام وهزال وفقد الشهية كما تحدث التهابات يتسبب عنها تكوين الحصوات فى المجارى البولية وتعنية فى المستقيم. ومرض البلهارسيا عريق القدم فى مصر كما دلت على ذلك أوراق البردى التى ترجع إلى ١٣٠٠ سنة ق م. وقد وجدت بويضات البلهارسيا فى بعض مومياء قدماء المصريين. وقد اكتشفها دكتور بلهارس عام ١٨٥١ فى مستشفى القصر العينى. وتصل نسبة إصابة المصريين بها إلى نحو ٨٠ ٪. وتنحصر أعراض الإصابة بها فى شعور المصاب بآلام جسدية وطفح

وكحة وخروج دم مع البراز أو البول مصحوبا بآلام شديدة وتضخم الطحال كما تحدث تليف بالكبد ، وتقل قدرة المصابين على العمل فيقل الإنتاج .
ويبلغ متوسط عمر البلهارسيا البالغة من ٥ — ١٨ سنة وقد تعيش أكثر من ذلك، ويحوى العائل الواحد آلاف منها .



شكل ١٢٧ — البلهارسيا — الذكر يحتضن الأنثى
١ — ممص فمى ٢ — ممص بطنى ٣ — ميزاب الاحتضان ٤ — الذكر ٥ — الانثى

وتشذ البلهارسيا عن بقية الديدان المفلطحة فى أنها وحيدة الجنس (شكل ١٢٧) . ويبلغ طول الذكر حوالى ١٢٫٥ مم وعرضه حوالى ١ مم أما الانثى فطولها حوالى ٢٠ مم وعرضها حوالى ٠٫١ مم. وينثنى جسم الذكر من الجانبين ليكون من الجهة البطنية قناة (ميزابا) تمتد من الطرف الخلفى إلى الماص البطنى وتعرف بميزاب (ميزاب) الاحتضان gynaecophoric grooue تحمل الأنثى داخلها .
ولكل من الذكر والأنثى ماصان أحدهما أمامى والآخر خلفى أو بطنى .

والماص الخلفى أكبر من الأمامى فى الذكر وهما متساويان فى الأنثى . ويتغطى السطح الظهرى لقناة الاحتضان فى الذكر بحلمات اسطوانية عديدة ومتقاربة أما سطحه البطنى فيحمل فيما عدا الخط الوسطى منه حلمات صغيرة شوكية. أما الأنثى فتوجد فيها الحلمات فقط على الطرفين الأمامى والخلفى .

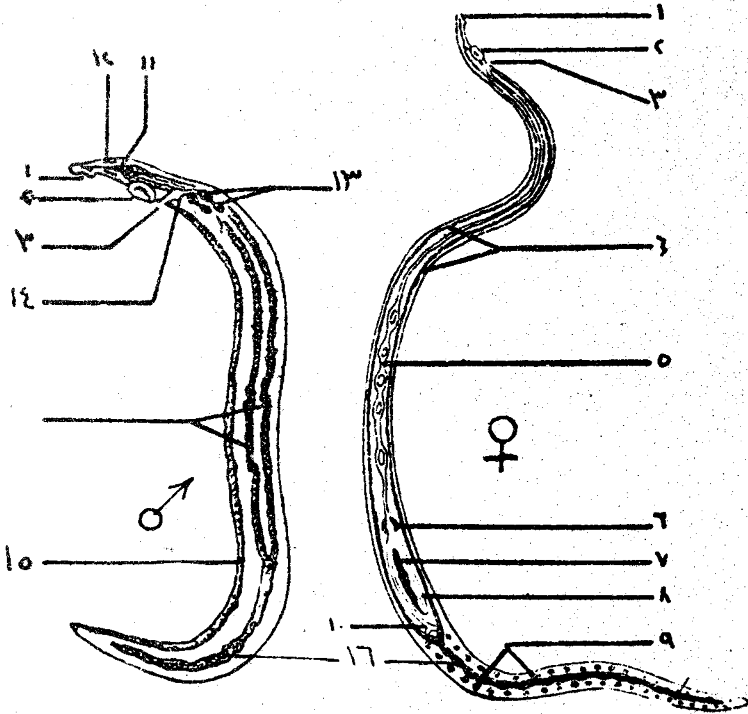
التغذية والجهاز الهضمى : (١٢٨)

تتغذى البلهارسيا على الدم . ويبدأ جهازها الهضمى (شكل ١٢٨) بالفم ويليه بلعوم عضلى يؤدى إلى أمعاء تتفرع إلى فرعين يسميان الاعورين المعويين

intestinal caeca اللذين يتحدان فى منتصف الجسم تقريباً ويكونان أنبوبة أعورية واحدة تمتد إلى نهاية الطرف الخلفى وليس للمعى أفرع جانبية كما فى الدودة الكبدية .

الجهاز البولى والعصبي

يشبهان مثليهما فى دودة الكبد .



شكل ١٢٨ — البلهارسيا — الجهاز الهضمى والجهاز التناسلى
(ا) الأنثى (ب) الذكر
١ — ممص فمى ٢ — ممص بطنى ٣ — فتحة تناسلية ٤ — فرع معوى
٥ — الرحم به بيض ٦ — غدة قشرية ٧ — المبيض ٨ — قناة البيض
٩ — غدد محية ١٠ — قناة محية مشتركة ١١ — بلعوم ١٢ — غدة بلعومية
١٣ — خصى ١٤ — حويصلة منوية ١٥ — ميزاب الاحتضان ١٦ — أنبوبة أعورية

الجهاز التناسلي

أولا : فى الذكر (شكل ١٢٨) : يوجد ٤ خصى فى بلهارسيا المجارى البولية وثمانية فى بلهارسيا المستقيم وذلك فى منطقة السطح الظهرى للمماص البطنى . ويخرج من كل خصية قناة رفيعة . وتتحد هذه القنوات الأربع لتصيب فى وعاء ناقل واحد يتصل بحويصلة منوية تفتح فى الفتحة الذكرية خلف المماص البطنى فى قناة الاحتضان .

ثانياً : فى الأنثى (شكل ١٢٨) :

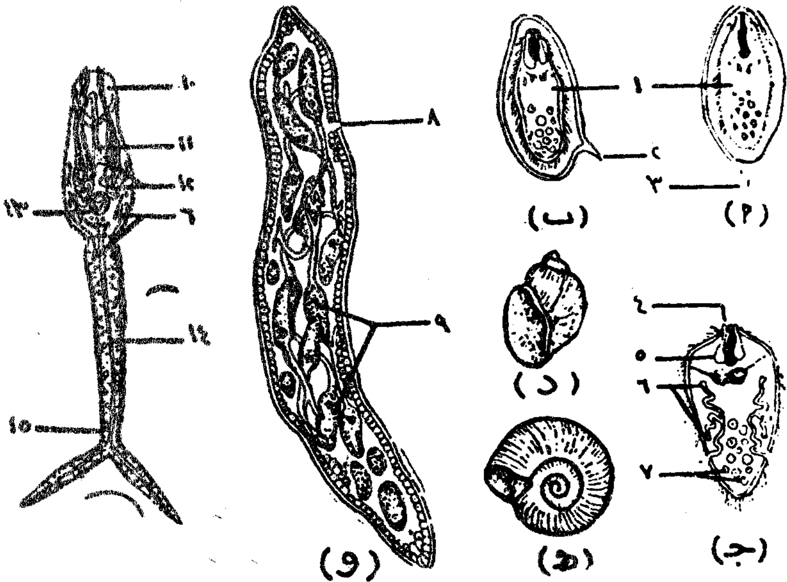
يوجد بطرفها الخلفى غدد محية يخرج منها قناة محية تمتد الى الأمام . وبالدودة مبيض واحد مستطيل فى النصف الخلفى للجسم ويخرج من طرفه الخلفى قناة البيض التى تمتد الى الأمام موازيةً للقناة المحية . ثم تتحد القناتان ببعضهما عند مكان البيض ، الذى يحاط بغدة قشرية . ويخرج الرحم من مكان البيض ويمتد إلى الأمام لينتهى بالفتحة التناسلية الأنثية خلف الممص البطنى .

دورة الحياة : (شكل ١٢٩)

عندما تتم نضج الأعضاء التناسلية يحمل الذكر الأنثى فى قناة الاحتضان ويسيران معا ضد تيار الدم فى الأوردة حتى يصلا إلى الأوعية الصغيرة الضيقة التى لا تسمح بدخول الذكر فتتركه الأنثى لتدخل فى الأوعية الضيقة بعد أن يتم تلقيحها بأن تسيل المادة المنوية فى قناة الاحتضان ومنها تدخل الفتحة الأنثية فالرحم فمكان البيض حيث يخصب البيض . وعندما تصل الأنثى إلى الأوعية الدموية المنتشرة فى جدر المثانة أو المستقيم حسب نوعها تبدأ فى وضع البيض الذى يندفع إلى جدران المثانة أو المستقيم وهذه عندما تنقبض عضلاتها يثقبها البيض بالشوكة التى يحملها ليخرج مع البول أو البراز .

ويخرج البيض مع بول العائل أو برازه تبعاً لنوع الدودة . وللبيضة جدار صلب وشوكة طرفية فى بلهارسيا المجارى البولية وجانبية فى بلهارسيا المستقيم . وتفقس البيضة بعد ٣٦ ساعة من وصولها إلى الماء العذب ويحدث ذلك بتبول

العائل أو تبرزه فى الماء . ويهلك البيض إذا لم يصل الى الماء . ويخرج من البيضة برقة ، هى الميراسيديوم ، وهو بيضى الشكل مغطى بأهداب وليس له نتوء ولا بقعتان عينيتان وبه قناة هضمية أثرية وخليتان كبيرتان تعرفان بالخليتين الثاقبتين الرأسيتين وبه أيضاً عقدة عصبية وزوج من الخلايا اللهبية كما يمتلىء جسمه بالخلايا الانشائية . ويعيش الميراسيديوم فى الماء مدة ٤٨ ساعة يموت بعدها إذا لم يجد القوقع الخاص به وهو البولينوس (Bullinus) لبلهارسيا المجارى البولية والبيومفالاريا Biomphalaria لبلهارسيا المستقيم . ويخترق الميراسيديوم جسم القوقع مستعينا بافراز الخليتين الرأسيتين ويستقر فى فراغه التنفسى ويتحول إلى اسبوروسيست أنبوبى الشكل بعد أن يفقد أهدابه . وتتكاثر



شكل ١٢٩ — البلهارسيا — دورة الحياة

(ا) بيضة بلهارسيا المجارى البولية (ب) بيضة بلهارسيا المستقيم (ج) الميراسيديوم (د) صدفة قوقع بولينس ترنكاتس (هـ) صدفة قوقع بيومفلاريا ألكسندرينا (و) الكيس الجرثومى به سركاريات (ذ) السركاريا .

١ — الميراسيديوم داخل البيضة ٢ — شوكة جانبية ٣ — شوكة طرفية
٤ — النتوء الثاقب ٥ — خلية ثاقبة ٦ — خلية لهبية ٧ — خلايا انشائية
٨ — ثقب الميلاد ٩ — سركاريات متكونة ١٠ — ممص بطنى ١١ — المعى
١٢ — غدد مذيبة ١٣ ممص بطنى ١٤ — قناة إخراجية ذيلية ١٥ — ذيل مشقوق

خلايا الأسبوروسيستا الجرثومية وتنتج جيلا آخر من الأسبوروسيستات التى تهاجر إلى كبد القوقع . ولا تتكون الريديا فى هذه الدودة ولكن تتكون السركاريا مباشرة من الأسبوروسيست . والسركاريا مغزلية الشكل ولها ذنب مشقوق عند طرفه الخلفى ، ويمتلىء جسمها بنسيج برانشيمى . وتوجد للسركاريا فتحة فم فى لماص الأمامى تؤدى إلى بلعوم عضلى فأمعاء متفرعة إلى فرعين فى منتصف الجسم كما أن لها حلقة عصبية حول البلعوم . ويشاهد بها خلايا لهبية ذات قنوات واضحة التكوين عددها ٤ أزواج ثلاثة منها بالجسم والزوج الرابع بالذنب ولها أيضاً خمسة أزواج من الخلايا المذيبة الرأسية تفرز مادة تستعين بها السركاريا على اختراق جلد الإنسان . وتعيش السركاريا ٤٨ ساعة تموت بعدها إذا لم تخترق جلد الإنسان إذا استحم أو استعمل الماء الملوث بها ، وعندئذ تخترق جلده وتفقد ذنبها ويحملها تيار الدم إلى الكبد حيث تنمو وتنتقل إلى الوريد الكبدى وفروعه أو إلى أوردة المثانة البولية حسب نوعها .

أوجه الخلاف بين بلهارسيا المستقيم وبلهارسيا المجارى البولية :

١ — للبيضة شوكة طرفية فى بلهارسيا المجارى البولية وجانبية فى بلهارسيا المستقيم .

٢ — قوقع بلهارسيا المستقيم حلزونى منبسط هو البيومفالاريا أما البولية فقوقعها حلزونى هرمى هو البولينوس .

٣ — الحلمات التى تغطى جسم الذكر خلف الممص البطنى أكبر فى بلهارسيا المستقيم عنها فى بلهارسيا المثانة .

٤ — فى ذكر بلهارسيا المستقيم تتفرع الأمعاء مرة ثانية بعد اتصال الفرعين الاولين ويتحد الفرعان الأخيران مرة أخرى .

٥ — لذكر بلهارسيا المثانة ٤ خصى أما ذكر بلهارسيا المستقيم فله ٨ خصى .

٦ — رحم أنثى بلهارسيا المستقيم قصير جداً لأن مبيضها فى النصف الأمامى من الجسم .

وهناك أنواع أخرى من البلهارسيا منها البلهارسيا اليابانية Sch· Japonicm التى تصيب الكثير من الثدييات وهناك Sch· Bovis التى تصيب الفيران والبقر .

وسائل المقاومة

تنحصر فى قطع دورة الحياة فى جزء من أجزائها بأن :

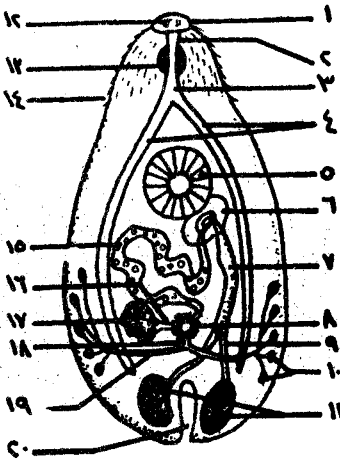
١ — بتجنب المريض التبول أو التبرز فى الماء حتى لا يفقس البيض ويهلك.

٢ — تقتل القواقع بوضع محلول من كبريتات النحاس فى الماء بنسبة ٣٠٠٠٠٠ وهذا المحلول يقتل الميراسيديوم أيضاً .

٣ — الامتناع عن استعمال مياه الأنهار والترع والبرك مباشرة فى الشرب أو الاستحمام ٤ — علاج المصابين بالطرطير المقىء أو الفؤادين .

المثال الرابع : دودة الهيتيروفيس Heterophyes

تتميز ديدان الهيتيروفيس بوجود عائلين وسيطين لها بخلاف الأنواع السابقة من الديدان المفلطحة . وهى ديدان صغيرة يتراوح طولها بين ١ر٥ إلى ٣ ملليمتر وعرضها بين ٠ر٥ — ٠ر٧ ملليمتر . وهى تصيب حوالى ثلث المصريين . وتشبه كثيراً فى دورة حياتها دودة أخرى تصيب الصينيين والتى تعرف باسم الدودة المفلطحة الصينية Chinese liver-Fluke وأسمها العلمى Clonorchis senensis وهى تصيب أهل الصين واليابان وكوريا وتختلف عن الهيتيروفيس فى كبر حجمها . حيث يصل طولها حوالى ½ بوصة .

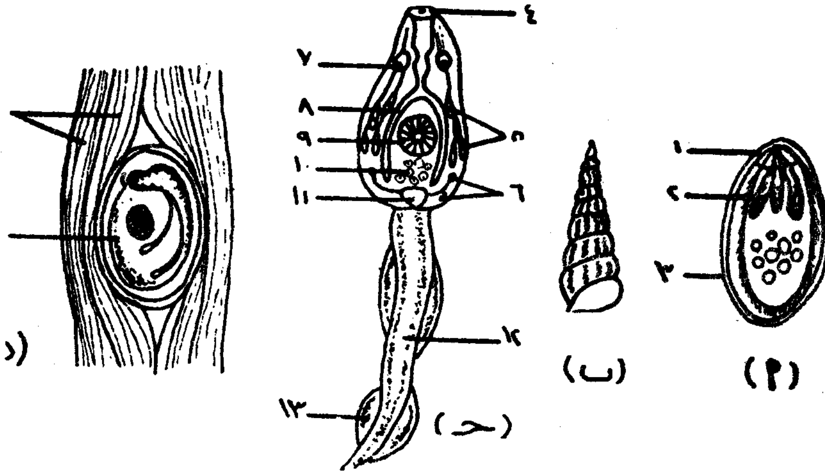


شكل ١٣٠ — الهيتيروفيس
١ — ممص بطنى فمى ٢ — قبل بلعوم ٣ — مرىء ٤ — أعور معوى ٥ — ممص بطنى ٦ — ممص تناسلى ٧ — حويصلة منوية ٨ غدة قشرية ٩ — وعاء ناقل ١٠ — غدد محية ١١ — خصية ١٢ — الفم ١٣ — بلعوم ١٤ — أشواك ١٥ — الرحم ١٦ — قناة البيض ١٧ المبيض ١٨ — قناة محية وسطية ١٩ قناة محية مستعرضة ٢٠ ثقب إخراجية

ودودة الهيتيروفيس (شكل ١٣٠) لونها أحمر وكمثرية الشكل وتمتاز

بوجود ثلاثة ممصات : الأمامى منها صغير وبه فتحة الفم ، والممص البطنى كبير ويوجد بالقرب من منتصف الجسم على السطح البطنى للدودة ، والممص الثالث يعرف بالممص التناسلى ويقع خلف الممص البطنى وتفتح فى مؤخرته القناة التناسلية . وتعيش هذه الدودة فى الأمعاء الدقيقة للإنسان مدفونة بين خملات الأمعاء كما تعيش فى أمعاء بعض الحيوانات آكلة اللحوم كالكلاب والقطط .

دورة الحياة (شكل ١٣١)



شكل ١٣١ الهيتيروفيس — دورة الحياة

(ا) بيضة (ب) صدفة قوقع البرينيللا (ج) السركاريا (د) ميتاسركاريا متحوصلة
١ — غطاء ٢ — ميراسيديوم ٣ — قشرة البيضة ٤ — ممص فمى
٥ — خلايا مكونة الحوصلة ٦ — خلايا لهبية ٧ — خلايا تناسلية ١١ — مثانة بولية
١٢ — ذيل ١٣ — غشاء ١٤ — عضلات السمكة ١٥ — ميتاسركاريا متحوصلة

يخرج بيض الدودة مع براز العائل إلى خارج الجسم والبيضة لونها ذهبى ذات جدار سميك وغطاء . وينزل البيض إلى الماء حيث يبتلعه العائل الوسطى الأول وهو قوقع Pirenella conica الذى يوجد بكثرة قرب قاع بحيرات المنزلة ومريوط والبرلس ويمكن لهذا القوقع أيضاً أن يعيش فى المياه النصف

ملحية وذلك عند نهاية المصارف العذبة التي تفتح في هذه البحيرات . ويفقس بيض الهيتيروفيس داخل جسم القوقع ويتحول إلى سبوروسيست ثم إلى ريديا ثم سركاريا . وتخرج السركاريا من القوقع سابحة في الماء ويكون لونها بني وطولها حوالى ١ ميللمتر . وإذا لم تجد السركاريات عائلها الوسطى الثاني في خلال ٦٠ ساعة فإنها تموت ، وهذا العائل هو سمك البوري mugil أو سمك البلطي Tilapia . وإذا وجدت السركاريا عائلها فإنها تخترق جلده وخاصة عند قاعدة الزعنفة الذيلية . وبعد حوالى ٤٨ ساعة تبدأ السركاريا في التحوصل داخل أنسجة العائل المتوسط الثاني ، ثم تبدأ السركاريا نموها داخل الحوصلة ويتم ذلك في حوالى عشرين يوماً وتتحول إلى طور يعرف بالميتاسركاريا وهو الطور المعدى ويبلغ قطر الحويصلة ٣ر. ملليمتر .

طرق العدوى :

تحدث العدوى للانسان أو الحيوانات الأخرى (آكلة اللحوم) عندما تأكل سمك البوري أو البلطي المصاب بالميتاسركاريا والغير جيد الطهو . وعند أكل هذا الحويصلات التي تحتوي على الميتاسركاريا فإن ديدان صغيرة تخرج من تلك الحويصلات وتلتصق بالغشاء المخاطي للأمعاء بين الخملات . وتتغذى الدودة وتنمو وبعد حوالى عشرين يوماً تنضج وتبدأ في وضع البيض بعد عملية السفاد . ولقد وجد أن ١٠٠ ٪ من سمك البوري ، ٦٠ ٪ من سمك البلطي ببحيرة المنزلة حامل للميتاسركاريا ، وإذا ملح البوري (لعمل فسيخ) فإن السركاريا تموت على شرط أن لا يؤكل قبل مضى ٧ - ١٠ يوم .

ولا تسبب العدوى الخفيفة بهذه الديدان ضرراً يذكر للانسان بينما تسبب العدوى الشديدة إسهالا شديداً يصحبه خروج دم ومخاط في البراز ، كما تؤدي إلى ضعف عام وعدم القدرة على العمل ونقص في وزن الجسم . وقد يمر البيض من جدار الأمعاء إلى الدورة الليمفاوية ومنها إلى القلب أو المخ فيسبب ضعفاً في القلب أو نزيفاً في المخ .

طرق الوقاية

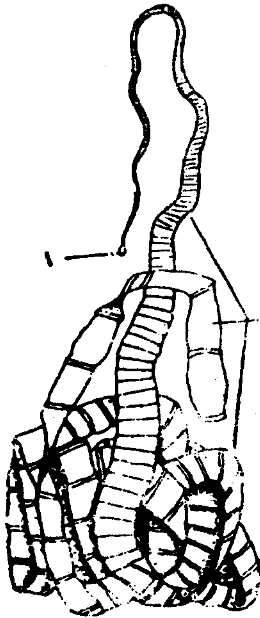
١ — عدم أكل السمك إلا بعد طهوه جيداً ولذا يستحسن أن يؤكل السمك مقلى فى الزيت . أما شوى السمك فقد لا يؤدى إلى قتل الحويصلات وما بها من ميتاسركاريا .

٢ — عدم أكل الفسيخ حديث التمليح .

٣ — ابادة القواقع .

— عدم التبرز فى المياه .

٥ — نشر الوعى الصحى .



شكل ١٣٢ — التينيا
١ — الرأس ٢ — اسلات

من دراستنا السابقة لأمثلة الديدان المفلطحة نجد أن الإنسان لا يصاب عادة بالديدان الكبدية وذلك لأنه لا يتغذى على الحشائش بينما يصاب بدودة الهيتيروفيس أو الدودة الصينية مثلا وذلك لوجودها داخل أنسجة السمك الذى يتغذى عليه . كما أن الحيوانات آكلة العشب لا تصاب بالهيتيروفيس وبهذا نرى أن نوع الطعام هام فى وصول الطفيل للعائل المناسب له .

المثال الخامس : الدودة الشريطية أو التنيا :

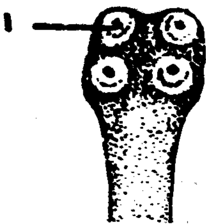
تتطفل أنواع هذه الدودة داخل القناة الهضمية للانسان وبعض الفقاريات ، وسميت بالشريطية لأن جسمها يشبه الشريط المنبسط ويتكون من قطع متتالية (شكل ١٣٢) وليس للدودة فم أو قناة هضمية . وتتغذى الدودة بالأغذية

المهضومة التى تمتصها من أمعاء العائل بخاصية الإنتشار ، إذ أن جسمها مغطى بطبقة من الكيوتيكل المنفذة الملساء . وليس للدودة جهاز تنفسى . وهناك اختلاف فى الرأى عن كيفية حدوث التنفس فى هذه الدودة . فمن العلماء من يرى أنها تحصل على الأكسجين اللازم لها من الأوعية الدموية المنتشرة فى أمعاء العائل خصوصاً أثناء احتقانها بالدم عند الهضم . ويرى علماء آخرون أنها تحصل على الأكسجين من المركبات العضوية الكيميائية ومن العلماء من يعتقد أنها تتنفس تنفساً اختماريا بتحليل المركبات الكربوايدراتية .

أهم أنواع الديدان الشريطية :

(١) الدودة البقرية Taenia saginata
(٢) الدودة الخنزيرية Taenia solium
(٣) الدودة الكلبية Teania echinococcus
(٤) ذات المصين :
Dibothriocephalus latus
(٥) هيمينوليبس نانا Hymenolepis nana

١ — الدودة البقرية :



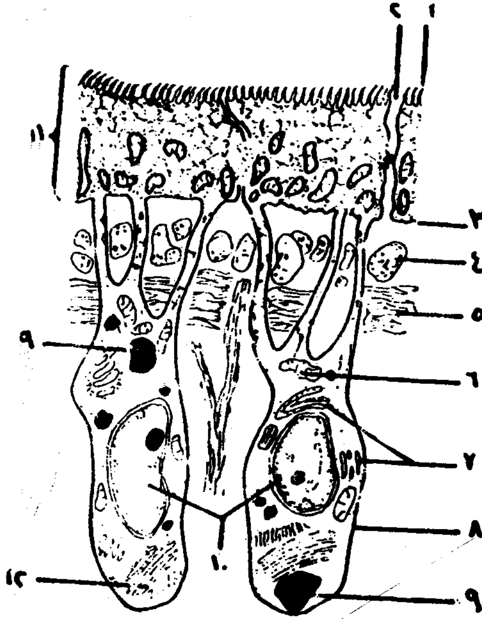
شكل ١٣٣ — التينيا ساجيناتا — الرأس ١ — ممص

يتراوح طولها بين ١٠ و ٢٠ متراً وقد يصل طولها إلى ٢٥ متراً . وتحوى أمعاء العائل غالباً دودة واحدة ونادراً ما توجد دودتان أو ثلاثة. ويتركب جسمها من: (١) الرأس (شكل ١٣٣) Scolex وهو الجزء الأمامى من الجسم وهو كثرى الشكل لايزيد حجمه عن رأس دبوس الابرة . وسمى تجاوزاً بالرأس ولو أنه لايحمل فتحة فم أو أعضاء حس . ويحمل الرأس على جوانبه أربع مماصات تمكن الدودة من الإلتصاق بجدران أمعاء العائل ، ويبقى جسم الدودة سائباً متدليا فى تجويف الأمعاء . ويتراوح عدد أسلات الجسم بين ١٠٠٠ ، ٢٠٠٠ . أما فى الدودة الخنزيرية فعددها حوالى ٨٥٠ أسلة .

(٢) العنق : وهو منطقة رفيعة غير مقسمة تلى الرأس ، وتنمو خلايا طرفها الخلفي باستمرار لتضيف قطعاً جديدة (اسلات) للدودة .

(٣) أسلات الجسم : يتفلطح جسم الدودة بعد العنق وينقسم إلى قطع أقصرها وأقلها عرضاً ماجاور العنق وتزداد تدريجياً فى الطول والعرض كلما بعدت عن العنق. ويوجد على أحد جانبى كل أسلة بروز يحتوى على تجويب الدهليز التناسلى الذى تنتهى فيه كل من الفتحتين التناسليتين الذكرية والأنثية .

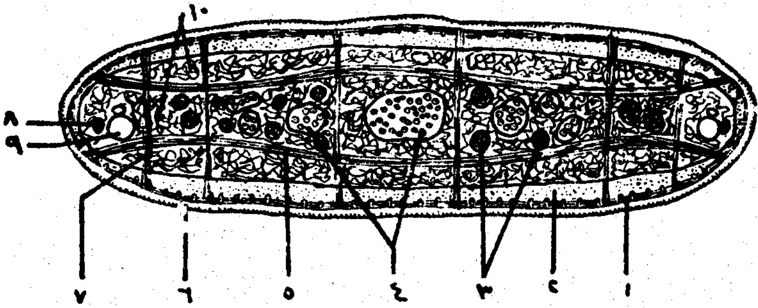
تركيب جدار الجسم : (شكل ١٣٤) :



شكل ١٣٤ — التينيا — قطاع عمودى فى جدار الجسم .
١ — خملات صغيرة microvilli ٢ — ثقب ٣ — غشاء قاعدى ٤ — ألياف عضلية دائرية ٥ — ألياف عضلية طولية ٦ — ميتوكوندريا ٧ — أندوبلازم شبكى ٨ — خلية مفرزة الكيوتيكل ٩ — دهن ١٠ — نواة ١١ — كيوتيكل ١٢ — بروتين

يتغطى جسم الدودة بطبقة سميكة من الكيوتيكل المنفذ . ويفرز هذا الكيوتيكل خلايا خاصة طويلة الأعناق تسمى الخلايا مفرزة الكيوتيكل. وتوجد هذه الخلايا غائرة إلى أسفل تحت الطبقة العضلية فى النسيج البرنشيمى .

ويوجد على السطح الخارجى للكيوتيكل زوائد دقيقة شوكية الشكل تسمى الخملات الدقيقة microvilli . ويحد الكيوتيكل من أسفل بغشاء قاعدى رقيق . وينتشر بالكيوتيكل ثقوب دقيقة تتصل بقنوات صغيرة جداً يقع عند أسفلها النهايات الخارجية لخلايا غدية . وتفرز هذه الخلايا الغدية إفرازات تعمل كانزيمات مضادة anti-enzymes لتعادل تأثيرات الأنزيمات الهضمية الموجودة فى أمعاء العائل . ويلى الغشاء القاعدى نحو الداخل العضلات ، وهى تتكون من طبقة ألياف عضلية دائرية خارجية يليها إلى الداخل طبقة من الألياف العضلية الطولية الداخلية . ويلى العضلات طبقة من النسيج البرنشيمى ، توجد به طبقة من ألياف عضلية عرضية (شكل ١٣٥) . ويمتلىء التجويف المحصور بين طبقتى

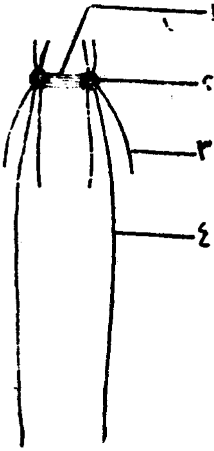


شكل ١٣٥ التنيا — شكل تخطيطى لقطاع عرضى فى أسلة

١ — عضلات دائرية ٢ — عضلات طولية ٣ — خصى ٤ — رحم ٥ — عضلات عرضية ٦ — كيوتيكل ٧ — عضلات رأسية ٨ — حبل عصبى جانبى ٩ — قناة اخراجية ١٠ — نسيج برنشيمى

العضلات العرضية بنسيج برنشيمى أيضاً يوجد فيه على الجانبين الحبلان العصبيان والقناتان الإخراجيتان (حبل عصبى واحد وقناة إخراجية واحدة على كل جانب).

كما ينتشر أيضا مبعثراً فى النسيج البرنشيمى المحصور داخل الطبقة العضلية العرضية كل من المبيض والخصى. كما تمتد فى هذا النسيج البرنشيمى فسائل من ألياف عضلية رأسية تصل بين السطحين الظهرى والبطنى.



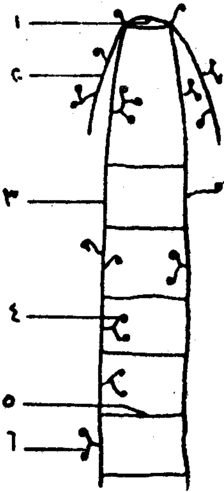
شكل ١٣٦ التينيا — الجهاز العصبى
١ — موصل عصبى ٢ — عقدة عصبية ٣ — عصب قصير ٤ — حبل عصبى طولى جانبى

الجهاز العصبى : (شكل١٣٦) .

يتكون من عقدتين غيرواضحتين فى الرأس يخرج منهما أعصاب قصيرة إلى الماصات كما يمتد منهما حبلان عصبيان (شكل١٣٦) يمتدان إلى الطرف الخلفى ويمتد كل منهما على كل جانب وليس للدودة أعضاء حسية .

الجهاز الإخراجى : (شكل١٣٧) .

يتكون من شبكة من قنيات دقيقة تنتشر فى النسيج البرانشيمى وتنتهى كل بخلية لهبية مستطيلة .. وتتصل هذه القنيات بقنوات إخراجية أساسية تمتد بطول الجسم عددها فى الجزء الأمامى من الجسم أربعة . اثنتان على كل جانب وتمتد واحدة منهما فقط على كل جانب حتى الطرف الخلفى وتتصل هاتان القناتان (شكل ١٣٧) عند نهاية كل قطعة بقناة إخراجية مستعرضة كما تتصل

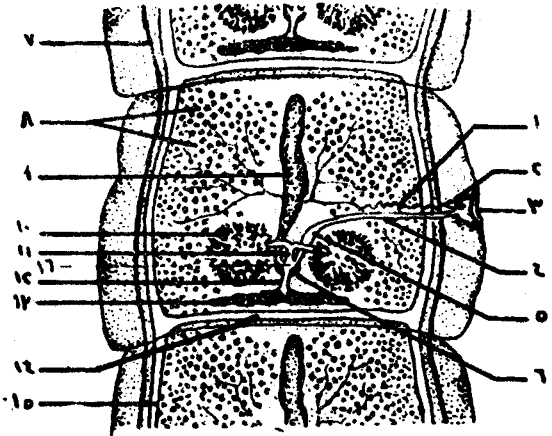


شكل ١٣٧ — التينيا — الجهاز الأخراجى
١ — قناة أخراجية دائرية ٢ — قناة أخراجية قصيرة ٣ — قناة أخراجية طولية ٤ — خلية لهبية ٥ — قناة إخراجية مستعرضة ٦ — قنية إخراجية

القنوات الأربع فى الرأس بقناة دائرية، وتصب القناتان فى فتحة واحدة فى القطعة الأخيرة، وعندما تنقطع القطعة الأخيرة تصب كل منهما بفتحة مستقلة.

الجهاز التناسلى : (شكل ١٣٨) .

يوجد بكل قطعة أعضاء تذكير وأعضاء تأنيث وتنمو الأعضاء التناسلية تدريجيا فهى غير تامة التكوين فى القطع القريبة من العنق ثم تتدرج فى النضج كلما بعدت عن العنق وتبلغ نهاية النضج فى القطع النهائية



شكل ١٣٨ — التينيا — أسلة ناضجة

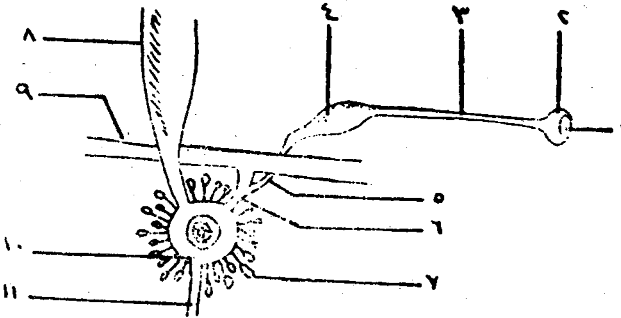
١ — وعاء ناقل ٢ — غمد القضيب ٣ — دهليز تناسلى ٤ — مهبل
٥ — حوض منوى ٦ — غدة قشرية ٧ — حبل عصبى طولى جانبى ٨ — خصى
٩ — رحم ١٠ — مبيض ١١ — قناة بيض مشتركة ١٢ — قناة محية
١٣ — غدة محية ١٤ — قناة إخراجية مستعرضة ١٥ — قناة إخراجية طولية
١٦ — مكان البيض

أعضاء التناسل الذكرية : (شكل ١٣٨) .

يوجد بكل قطعة عدد كبير من الخصى وهى كثيرة على الجانبين . ويخرج

من كل خصية وعاء صادر وتتجمع الأوعية الصادرة فى قناة واحدة جامعة تسمى الوعاء الناقل وينتفخ جزء منه مكونا الحويصلة المنوية التى يليها قضيب ملتو على نفسه داخل غمد ، وينتهى القضيب بالفتحة الذكرية فى الدهليز التناسلى .

أعضاء التناسل الأنثية : (شكل ١٣٩) .



شكل ١٣٩ — التينيا — شكل توضيحى لقنوات الأعضاء التناسلية
١ ـ ثقب تناسلى ٢ ـ دهليز تناسلى ٣ ـ مهبل ٤ ـ حوض منوى ٥ ـ قناة منوية
٦ ـ قناة بيض مشتركة ٧ ـ غدة قشرية ٨ ـ رحم ٩ ـ قناة بيض
١٠ ـ مكان البيض ١١ ـ قناة محية

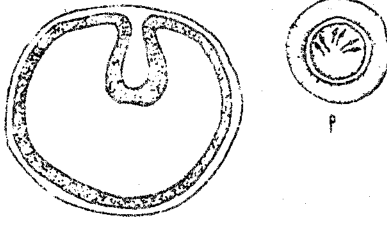
يوجد عند قاعدة كل قطعة بالغة مبيض واحد ذو فصين متفرعين ويخرج من كل فص قناة بيض (رقم ٩) يمر فيها البيض ثم تتحد القناتان وتكونان قناة بيض مشتركة (رقم ٦) تؤدى إلى مكان البيض (رقم ١٠) المحاط بغدة قشرية (رقم ٧) وتتصل بمكان البيض قناتان إحداهما هى المهبل (رقم ٣) الذى ينتهى بالفتحة الأنثية فى الدهليز التناسلى وينتفخ جزء من المهبل مكونا الحوض المنوى المعد لاستقبال وخزن الحيوانات المنوية. والقناة الأخرى عبارة عن كيس أعورى هو الرحم الذى يمتد بطول الخط الوسطى للقطعة. ويوجد خلف المبيضين غدة تعرف بالغدة المحية وهى ذات فصين ويخرج منها قناة محية قصيرة تفتح فى مكان البيض .

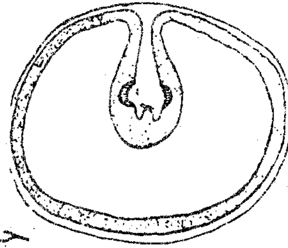
التناسل :

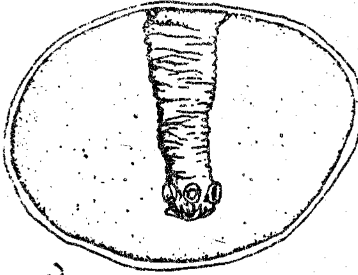
التلقيح عادة خلطى ويتم بين قطعتين من دودة واحدة أو دودتين، وقد تلقح

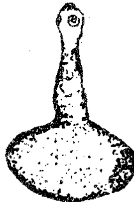
القطعة نفسها ذاتيا إلا أن ذلك نادر الحدوث . فيحقن القضيب الحيوانات المنوية فى المهبل ومنه تمر إلى الحوض المنوى فمكان البيض حيث يتم تلقيح البيض وتحاط كل بيضة ملقحة بالمح الآتى من الغدة المحية ثم يحاط الجميع بقشرة . ويتجه البيض الملقح إلى الرحم حيث يتم تكوين جنين يعرف بالجنين ذو الستة أشواك داخل كل بيضة ولكى يتسع الرحم لهذا العدد الكبير من البيض تبدأ الأعضاء التناسلية فى الاختفاء ويتفرع الرحم على الجانبين مكونا من ١٠ — ١٨ فرعا . ويتفرع كل فرع بدوره إلى فريعات أخرى لتتسع لأكبر كمية من البيض . وتسمى القطعة فى هذه الحالة بالقطعة الحاملة **gravid segment** ويتم التلقيح عادة فى القطع الأخيرة من الجسم .

وتفــــرعات الرحم على الجانبين كثيرة فى الدودة البقرية عنهــا فى الدودة الخنزيرية .









شكل ١٤٠ — التينيا — دورة الحياة

دورة الحياة : (شكل ١٤٠)

تنفصل القطع الحاملة الموجودة فى مؤخر الجسم قطعة قطعة أو قطعتين أو ثلاثة معاً

ويعوض نمو العنق القطع المفصولة. وتخرج القطع المفصولة مع براز الإنسان .

فإذا ما تبرز المصاب فى المراحيض أو الأراضى الجافة تحلل البيض. أما إذا حدث التبرز فى الأراضى المزروعة تعفنت القطعة وخرج منها البيض وانتشر على الأعشاب والنباتات المجاورة. وتحتوى كل بيضة على جنين مستدير له ستة أشواك محاط بقشرة (شكل ١٤٠ أ) فاذا أكلت الابقار الأعشاب التى عليها البيض وصلت البيضة إلى معدة البقر حيث تذوب قشرة البيضة ويخرج الجنين ويخترق جدار المعدة بأشواكه . فيحمله تيار الدم إلى العضلات كثيرة الحركة كعضلات الفكين واللسان والحجاب الحاجز وهى العضلات التى يكشف عليها الطبيب البيطرى ليعرف الابقار المصابة من غيرها . وفى العضلات يفقد الجنين أشواكه ويكبر كثيراً فى الحجم ويتحول إلى حوصلة كرية يملء تجويفها الكبير بسائل مائى شكل (١٤٠ ب). وينمو جدار الحوصلة فى إحدى المواضع على هيئة نتوء داخلى مجوف ويتكون على السطح الداخلى لهذا النتوء الممصات الأربعة وبذا يصبح هذا النتوء رأسا للدودة المقبلة (شكل ١٤٠ ج) . ويطلق على هذا الطور إسم الدودة المثانية أو الكيسية التى تبقى كامنة بين العضلات (شكل ١٤٠ د) . فاذا ما أكل الإنسان لحم البقر المصاب نيئا أو غير تام النضج بحيث لم تؤد حرارة الطبخ إلى قتل الدودة المثانية ، وصلت الدودة المثانية إلى معدة الإنسان وهناك تبرز الرأس إلى خارج المثانة (شكل ١٤٠ هـ) وفى الأمعاء تثبت الرأس بجدار الأمعاء وتنفصل عنها المثانة ويبدأ العنق فى النمو بتكوين قطع الجسم فتتكون بذلك الدودة الكاملة .

الدودة الشريطية الخنزيرية

وتشبه البقرية وتختلف عنها فيما يأتى :

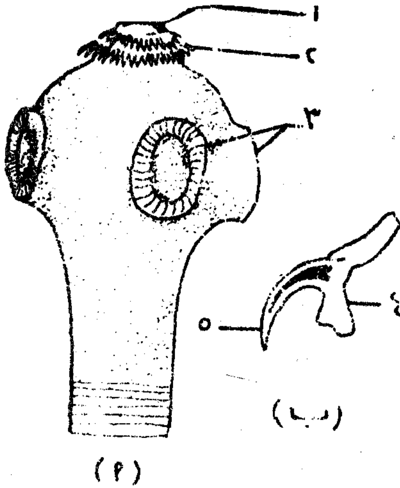
١ — ينمو البيض ويصيب الخنزير بدلا من الأبقار .

٢ — تحمل الرأس (شكل١٤١) نتوءا يعرف بالبوز **rostrum** كما يحمل صفا مزدوجا من الخطاطيف علاوة على الممصات الأربعة .

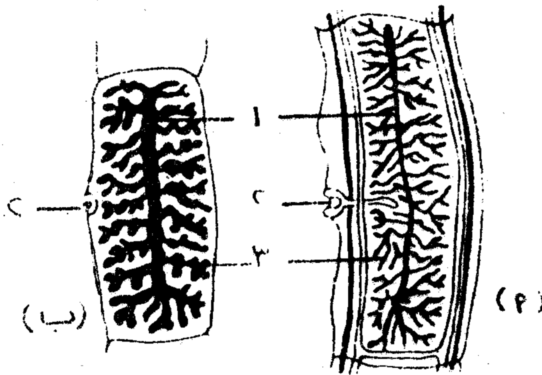
٣ — الدودة الخنزيرية أقصر من البقرية ويتراوح طولها بين ٣٠٥ أمتار

٤ — عدد قطعها أقل منه فى البقرية ويبلغ نحو ٨٥٠ قطعة .

٥ — تفرعات الرحم فيها أقل منه فى البقرية (شكل ١٤٢) .



شكل ١٤١ — الدودة الشريطية الخنزية
(ا) الراس (ب) خطاف
١ — بور ٢ — خطاطيف ٣ — ممصات ٤ — قاعدة ٥ — خطاف



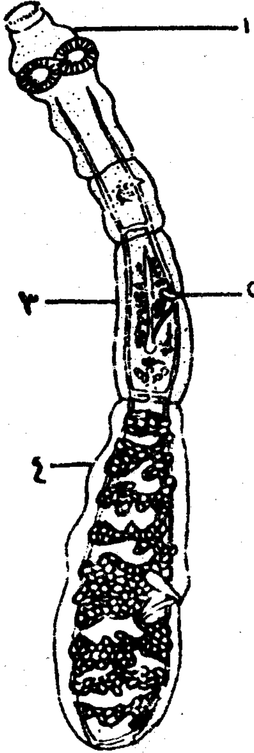
شكل ١٤٢ — أسلات حاملة

(ا) أسلة من الدودة الشريطية البقرية (ب) أسلة من الدودة الشريطية الخنزيرية

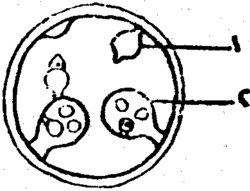
١ — رحم ٢ — ثقب تناسلى ٣ — تفرعات الرحم

٣ — الدودة الشريطية الكلابية : (شكل ١٤٣)

هذه الدودة صغيرة جدا لا يزيد عدد أسلاتها عن ثلاثة أو أربعة وتعيش الدودة البالغة في أمعاء الكلاب . أما الطور الحوصلي فيتطفل على رئات أو كبد أو مخ الخنزير والماشية والذئاب وأحيانا الانسان . وذلك بسبب لعق الكلب وجه وأيدي صاحبه بلسانه ولعادة الكلب الرديئة على لعق فتحته الشرجية بلسانه فيصل بذلك البيض من شرجه للسانه ومنه إلى أيدي الانسان . والطور الحوصلي لهذه الدودة كبير الحجم وهو عاغة في حجم البرتقالة (قطرها ٥٠ مم في الخنزير) لكنها اكبر من ذلك في الانسان فقد يصل احيانا إلى رأس الطفل وتزنه حوالي ٥ ــ ١٥ كجم ويحتوي على جالون من السوائل . ويوجد داخل الحوصلة عدة رؤوس (شكل ١٤٤) بدلا من راس واحدة . كما قد ينمو من الحوصلة حوصلات ثانوية ويطلق على مثل هذه الحوصلة اسم brdatid cyst ويتسبب عن وجود مثل هذه الحوصلة في مخ الانسان نتائج خطيرة كالشلل والعمى الخ . ونمو الحوصلة في جسم الانسان في غير صالح الدودة لأن الكلب لا يتمكن من التغذية على لحم الانسان .



شكل ١٤٣ ــ الدودة الشريطية الكلابية
ـ الرأس ٢ ـ نقب تناسلي
١ـأسلة ناضجة ٤ـأسلة حاملة



شكل ١٤٤ ــ حوصلة الدودة الشريطية الكلابية
١ ـ رأس واحدة ٢ ـ عدة رؤوس

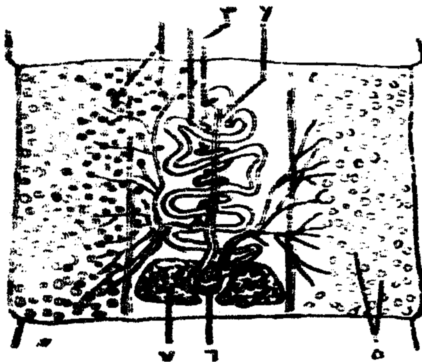
٤ — ذات المحصين : Dibothriocephalus latus



شكل ١٤٥ — ديبوثر يوسيفالس لاتس

تصيب الإنسان وهى شديدة الخطر ويبلغ طولها ٣ - ٤ متر وتمتاز بأن لها عائلان وسطيان الأول حيوان قشرى هو السيكلوبس حيث يلتهم هذا العائل الأول البيض ويخرج منه الجنين ذو الست أشواك ويخترق جدار الأمعاء ويتحول إلى دودة مثانية أولى . وعندما تبتلع الأسماك وهى العائل الوسطى الثانى هذا السيكلوبس فان الحويصلة الأولى تخترق جدار أمعاء السمكة وتستقر فى أى عضو بجسمها كالكبد أو العضلات وتتحول إلى اليرقة الثانية وهذه اليرقة هى الدودة المثانية المعدية للانسان وعندما يأكل الإنسان هذه الأسماك بدون طهى جيد فانه يصاب بهذه الديدان .

والدودة الكاملة لها رأس مستطيل ، به محصان فقط ويتراوح طول الجسم بين ٣ - ٤ متر وعدد أسلاته حوالى ٤٠٠٠ أسلة ويختلف شكل هذه الأسلات عن التينيا فهى أسلات عريضة جداً ولا توجد فتحات التناسل على جانبى الأسلة بل فى مركزها (شكل ١٤٦) وعلى السطح البطنى منها وصل إلى الجهاز التناسلى فتحات المهبل والوعاء الناقل وخلفهما فتحة الرحم ويظهر الرحم بالأسلة الناضجة كبقعة داكنة فى وسطها . وتخرج الأسلات الحاملة مع براز المريض وتتعفن ويسقط البيض فى الماء ليبتلعه السيكلوبس وهكذا تتم دورة الحياة .

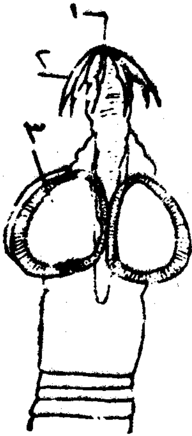


شكل ١٤٦ — دايبوثر يوسيفالس لاتس — قطعة ناضجة
(١) خصى (٢) رحم (٣) وعاء ناقل (٤) مهبل (٥) غدد محية
(٦) غدة قشرية (٧) مبيض

وهناك نوع آخر Diephyllobotbruia letum له نفس دورة الحياة وله عائلان هما السيكلوبس والسمك ولكن طول الدودة يصل ١٨ مترا وعرض القطع حوالى ٢ سنتيمتر ولحسن الحظ لانعيش هذه الدودة فى مصر .

٥ — هيمنوليبس نانا Hymenolepis nana (شكل ١٤٧)

ميزة هذه الدودة أنه ليس لها عائل وسطى كالديدان السابقة. فلقد لاحظنا أن التينيا لها عائل وسطى واحد هو البقر أو الخنزير بينما ذات المصصين لها عائلان وسطيان هما حيوان قشرى والأسماك ولكن هذه الدودة ليس لها أى عائل وسطى أى أن الإنسان نفسه هو عائلها الوسطى والأساسى .



شكل ١٤٧ ـ هيمنوليبس
١ ـ بوز ـ خطاطيف
٣ ـ ممص

وتعيش هذه الدودة فى الأمعاء الرفيعة للانسان وقد أكتشفها فى مصر العالم بلهارز سنة ١٨٥١ وهى أكثر الديدان الشريطية إنتشاراً بمصر وهى ديدان صغيرة يتراوح طولها بين٢٫٥ — ٤ سنتيمتر وعرضها ١ ملليمتر ولكن بالرأس يوجد ٤ ممصات وبوز به صف من الخطاطيف . وتخرج الأسلات الحاملة مع براز المريض وتحتوى على بيض ناضج . وعندما تتعفن القطع ويبتلع الإنسان هذا البيض فإنه تفقس ويخرج منه جنين يخترق خملات الأمعاء ويتحول إلى دودة مثانية تخرج ثانية من الخملات إلى تجويف الأمعاء وتتغذى وتنمو إلى دودة كاملة وبذا نجد أنه لايوجد عائل وسطى لتلك الدودة .

أضرارها : بالرغم من صغر حجمها فانها تسبب آلام معوية شديدة يصحبها إسهال .

٦ — تقسيم شعبة الديدان المفلطحة :

١ — طائفة التربللاريا Class Turbellaria : وتشمل ديدانا غير متطفلة يتغطى جسمها بأهداب يحملها الاكتودرم ومن أمثلتها دودة البلاناريا planaria

٢ — طائفة التريماتودا Class Trematoda ومن أمثلتها دودة الكبد والبلهارسيا ، وتمتاز بأنها ديدان طفيلية قصيرة الجسم غير مقسمة إلى قطع وتلتصق بالعائل بمماصات فقط ولها أمعاء وليس لها إست وجسمها مغطى بكيوتيكل تبرز منه أشواك ولهذه الحيوانات خاصية تبادل الأجيال .

٣ — طائفة السيستودا Class Cestoda ومن أمثلتها الديدان الشريطية وجسمها طويل شريطي مقسم إلى قطع وليس لها جهاز هضمي وتلتصق بعائلها بمماصات أو بماصات وأشواك . ولها كالتريماتودا خاصية تبادل الأجيال .

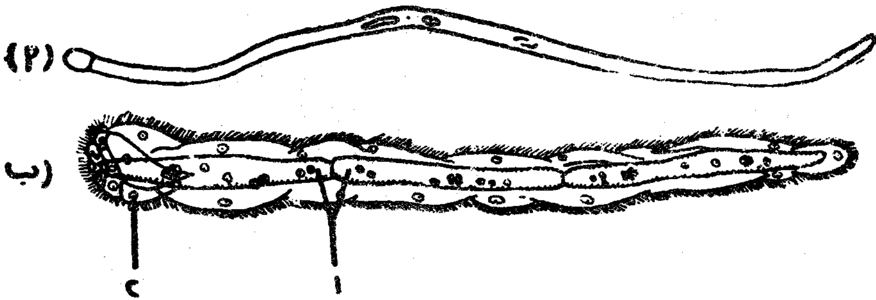
مميزات الديدان المفلطحة :

مما سبق يتضح أن الديدان المفلطحة ديدان أجسامها منبسطة من أعلى إلى أسفل بعضها ورقي الشكل وبعضها شريطي طويل . وقد يتكون جسمها من قطعة واحدة أو من عدة قطع متتالية ولا تعتبر القطعة الواحدة حيوانا مستقلا لعدم قدرتها على المعيشة بمفردها ولعدم وجود جهاز عصبي مستقل بها . ولهذه الديدان طرف رأسي يتجه للأمام دائماً وطرف خلفي وسطح علوي (ظهري) وسطح بطني (سفلي) . ويتركب جسمها من ثلاثة طبقات إلا أنها عديمة السيلوم إذ يمتلىء جسمها بخلايا برانشيمية . وليس لهذه الديدان أجهزة تنفسية أو دموية . ويتكون جهازها الإخراجي من خلايا لهبية . وغالبيتها ديدان متطفلة تثبت بعائلها بمماصات أو بماصات وأشواك ، وكلها خناث ماعدا البلهارسيا ، وينمو الجهاز التناسلي في الطفيلي منها نمواً كبيراً لينتج أعداداً هائلة من البيض . كما أن الطفيلي منها تتم دورة حياته في عائلين أي أن لها خاصية تبادل الأجيال Alternation of generations.

شعبة الميزوزوا

PHYLUM MESOZOA

حيوانات صغيرة الحجم دودية الشكل ذات تركيب بسيط وهي عادة حيوانات متطفلة على الحيوانات الأخرى مثل الإخطبوط والسيبيا (من طائفة الرأسقدميات). والبعض الآخر يتطفل على طفيليات تصيب الإنسان والحيوان مثل الديدان المفلطحة أو على الديدان الحلقية وخلافه . وتعتبر هذه الشعبة أبسط الكائنات البعدية (Metazoa) حيث يتركب جسمها من طبقتين من الخلايا المهدبة (حوالى ١٦ — ٤٢) كما فى Dicyema (شكل ١٤٨) (الذى يتطفل على الاخطبوط) . وتترتب هذه الخلايا حول محور من الخلايا التناسلية . وهى تشبه فى مظهرها العام الحيوانات الأولية المهدبة مثل مستعمرة الفوافكس (Volvox) من حيث وجود عدد كبير من الأهداب فى دورة حياتها كما أن التغذية بين خلوية وبذلك أعتبر بعض العلماء أن طبقتى الجسم لا يمثلان الأكتودرم والأندودوم فى الحيوانات البعدية وبذا وضعت كشعبة بين الحيوانات الأولية والبعدية . ولكن بعض العلماء أعتبرها بأنها أنواع ضامرة (نظراً لتطفلها) من الديدان المفلطحة .



شكل ١٤٨ — ديسيما

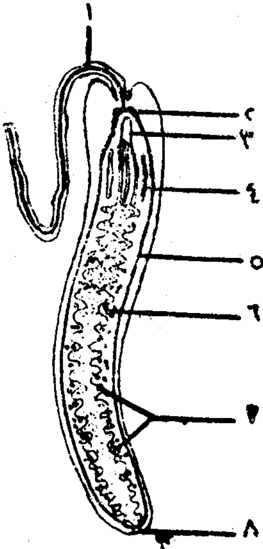
(ا) شكل خارجى لحيوان كامل النمو طوله ٣ مم (ب) طور صغير طوله ٤ و٠ مم
١ — خلايا محورية ٢ — قلنسوة قطبية

شعبة الديدان الخرطومية

Phylum Nemertini—Nemertinea or Nemertea

حيوانات بحرية شائعة الوجود تحت الأحجار وبين النباتات المائية والقليل منها يعيش فى المياه العذبة أو فى الأماكن الرطبة.

جسمها شريطى طويل (شكل ١٤٩) ذو لون يختلف بين الأحمر والبرتقالى والأخضر - وتتميز هذه الديدان بوجود خرطوم طويل داخل تجويف خاص تستعمله فى القبض على فريستها وفى الدفاع عن نفسها .



شكل ١٤٩ — تركيب حيوان من شعبة النيمرتينيا
١ — الخرطوم ممتد ٢ — المخ
٣ — الفم ٤ — أعضاء الأخراج
٥ — حبل عصبى طولى ٦ — مبايض
٧ — عور معوية ٨ — إست

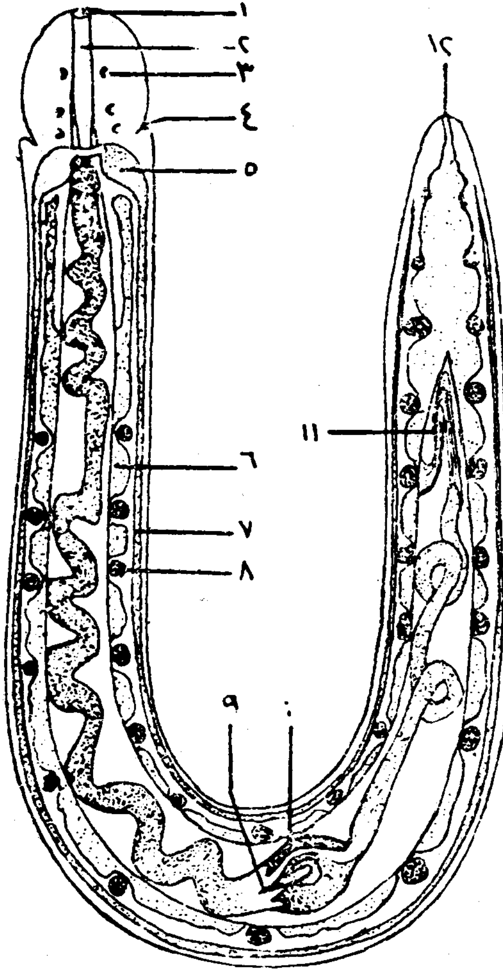
والقيمة الاقتصادية لهذه الحيوانات ليست ذات أهمية كبرى لكنها من الناحية العلمية مهمة جداً فى أنها حلقة بين الديدان المفلطحة والديدان الاسطوانية. وترجع قيمتها العلمية إلى أنه لأول مرة تظهر فيها فتحة الاست كما يظهر جهاز دورى. والجهاز الهضمى لهذه المجموعة من الحيوانات يبدأ بالفم الذى يؤدى إلى الأمعاء التى قد يكون لها جيوب جانبية على هيئة أكياس. ثم تؤدى الأمعاء إلى الخارج عن طريق فتحة الاست. وبهذا نجد أن الطعام لأول مرة يدخل من فتحة الفم وتخرج الفضلات من فتحة الأست .

أما بخصوص الجهاز الدورى فإنه يوجد ثلاثة أوعية مقفلة يمر بها سائل خاص هو الدم الذى يحتوى على خلايا دموية . والدم غالباً عديم اللون ولكن فى بعض الأنواع يوجد هيموجلوبين وبهذا نجد كرات دموية حمراء تساعد فى عملية التنفس . والأوعية الدموية هى ثلاثة أوعية اثنتان منها على جانبى القناة الهضمية والوعاء الثالث يقع مباشرة أعلى الجهاز الهضمى أى أنه وعاء ظهرى.

وأوجه الشبه بين النمرتينا والديدان المفلطحة يمكن حصره فى النقاط الآتية :

١ — الجسم ذو تماثل جانبى ٢ — الإخراج عن طريق الخلايا اللهبية .

٣ — الجسم ثلاثى الطبقات ٤ — لا يوجد سيلوم .



شكل ١٥٠ — حيوان البروستوماتين : النيمرتينا

١ — ثقب الجزطوم ٢ — Rhyncpodaeum ٣ — عين ٤ — ميزاب رأسى ٥ — مخ

٦ — معى ٧ — حبل عصبى جانبى ٨ — غدة تناسلية ٩ — إبرة ١٠ — بصلة

١١ — عضلات مرجعة ١٢ — است

٥ — مقدم الجسم مميز إلى رأس به أعضاء حسية .

٦ — الجهاز العصبي من النوع السلمي .

ولكن نظراً لأن هذه الديدان لها مميزاتها الخاصة فإنها وضعت في شعبة مستقلة أرقى من الديدان المفلطحة للأسباب الآتية :

١ - وجود فتحة الاست ٢ - وجود جهاز دوري مقفل .

٣ - وجود سائل دموى ٤ - بوادر السيلوم فى الطور اليرقى .

٥ - وجود خرطوم طويل ٦ - الجنس منفصل .

٧ - بساطة تركيب الجهاز التناسلى .

تركيب جدار الجسم : (شكل ١٥١)

الجسم يتركب من ثلاث طبقات هى الأكتوردم والاندودرم ويحصران بينهما الميزودرم . وجدار الجسم الخارجى يتركب من خلايا مهدبة ترتكز على غشاء قاعدى . يلى ذلك طبقه عضلية دائرية ثم طبقة طولية ولكن فى بعض الأنواع مثل Mircura توجد طبقة عضلية طولية أسفل الغشاء القاعدى مباشرة أى يوجد ٣ طبقات عضلية هى من الخارج للداخل كالآتى :

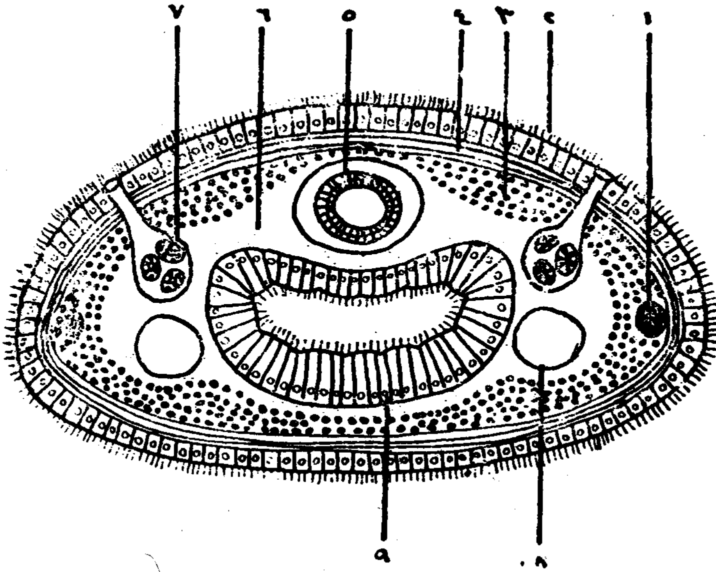
عضلات طولية .. عضلات دائرية ـ عضلات طولية أخرى .

ويلى ذلك فراغ الجسم المملوء بالنسيج البرانشيمى حيث يوجد فيه الأوعية الدموية ، وعاءان على جانبى القناة الهضمية ووعاء يقع أعلى القناة الهضمية مباشرة ، وعلى جانبى الجسم يوجد الحبلالى العصبيان . وكذلك الجهاز التناسلى يوجد مطموراً فى هذا النسيج البرانشيمى . وفى وسط الجسم تقريباً تقع القناة الهضمية وخلاياها من أصل اندودرمى .

وفى المنطقة الامامية من الجسم نلاحظ أن الخرطوم موجود داخل غلاف خاص به يقع أعلى القناة الهضمية .

الجهاز الهضمى :

تمتاز هذه الديدان (كما ذكرنا) بوجود خرطوم طويل يوجد داخل كيس

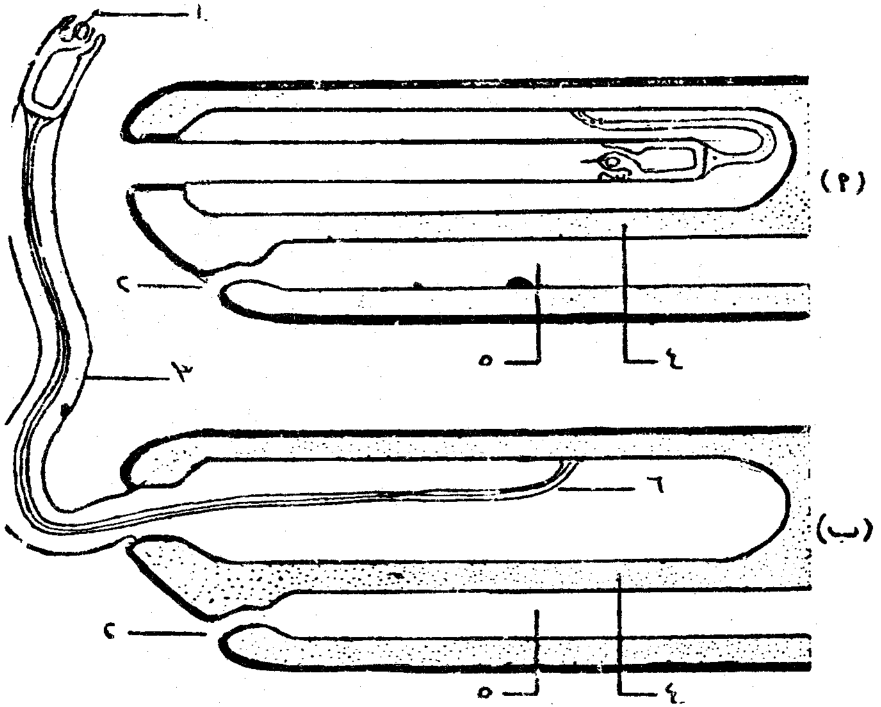


شكل ١٥١ ـ النيمرتينا ـ قطاع عرضى فى حيوان هيترونيمرتينا

١ ـ حبل عصبى جانبى ٢ ـ أهداب ٣ ـ عضلات طولية ٤ ـ عضلات دائرية
٥ ـ خرطوم ٦ ـ نسيج حشوى ٧ ـ مبيض ٨ ـ وعاء دموى ٩ ـ الأمعاء

يحتوى على غلاف عضلى يسمى بغلاف الخرطوم والخرطوم نفسه متصل بالغلاف بعضلات مرجعة ، وعند مرور فريسة كبعض الديدان المائية مثل دودة النيرس (وهى من الديدان الحلقية) نجد أن الخرطوم ينفرد بسرعة ويلتف حول الفريسة ويشل حركتها بواسطة إفرازات مخاطية من خلايا خاصة به ، وفى بعض

الانواع يحمل الخرطوم أشواك على هيئة رماح s ylets (شكل ١٥٢) تخترق جسم الفريسة وبذا تحدث به جروح ثم يصب على تلك الجروح مواد سامة

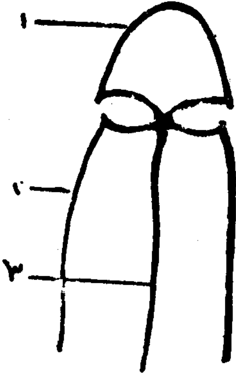


شكل ١٥٢ — النيمرتينيا — شكل تخطيطى للمنطقة الأمامية
(ا) الخرطوم مرتد داخل الغمد (ب) الخرطوم ممتد للخارج
١ — رمح ٢ — الفم ٣ — الخرطوم ٤ — غمد الخرطوم ٥ — الامعاء
٦ — عضلة مرجعة الخرطوم .

لتخدير الفريسة وشل حركتها ليسهل التهامها . ويمر الطعام إلى الفم ومنه إلى الأمعاء، وجدر الأمعاء هنا تختلف عنها فى الديدان المفلطحة حيث يتخصص جزء من الخلايا لإفراز الأنزيمات الخاصة بالهضم والبعض الآخر خاص بالامتصاص، وتخرج فضلات الطعام من فتحة الاست الموجودة فى مؤخر الحيوان .

الجهاز الإخراجي :

عبارة عن أنبوبتين طويلتين تمتدان على جانبي الجسم ومتفرعتان وينتهي كل فرع بخلية لهبية كما في الديدان المفلطحة .

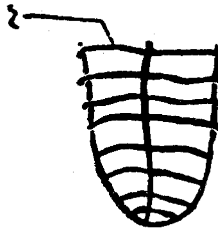


الجهاز التنفسي

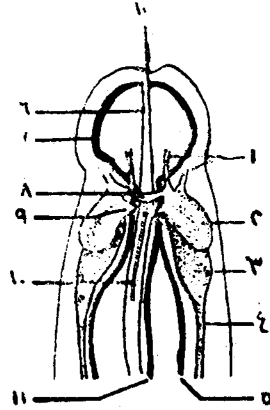
لايوجد جهاز تنفسي خاص ويحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم .

الجهاز الدوري : (شكل ١٥٣)

كما ذكرنا أنه لأول مرة يظهر جهاز دوري يمر فيه الدم وهو ثلاثة أوعية وعاءان جانبيان وآخر ظهري يسير أعلى القناة الهضمية .



شكل ١٥٣ — النيمرتينيا — الجهاز الدموي
١ ـ فرجة رأسية ٢ ـ وعاء دموي جانبي ٣ ـ وعاء دموي ظهري وسطي
٤ ـ وصلة دموية



شكل ١٥٤ — الجهاز العصبي
— ١ — أعصاب أمامية
٢ — عقدة ظهرية ظهرية
٣ — عقدة بطنية ٤ — حبل عصبي جانبي ٥ — وعاء ظهري ٦ — غمد الخرطوم
٧ — الحلقة الوعائية للطرق
٨ — وصلة ظهرية ٩ — وصلة بطنية ١٠ — عصب ظهري وسطي ١١ — وعاء جانبي
١٢ — عصب الخرطوم

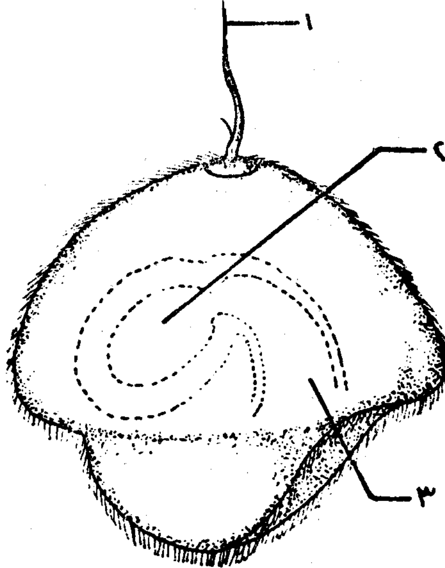
الجهاز العصبي : (شكل ١٥٤)

يتركب من عقدتين عصبيتين (١٥٤) في في مقدم الجسم وكل عقدة مقسمة إلى جزء أمامي وآخر خلفي مرتبطان بواسطة موصل ويمتد من المخ حبلان على جانبي الجسم .

أعضاء الإحساس عبارة عن عيون بسيطة عديدة منتشرة على الخرطوم كما يوجد خلايا حسية أخرى منتشرة على باقي الجسم ، لكنها متمركزة في الرأس وهي خاصة بالإحساس بالمواد الكيماوية وبتيار الماء والحرارة وخلافه .

الجهاز التناسلي

الجنس منفصل والقليل منها خناث. ويتركب الجهاز التناسلي من مناسل على هيئة فصوص بسيطة أو عديدة تتبادل مع جيوب القناة الهضمية . ويخرج من كل منها قناة قصيرة تفتح غالباً على السطح الظهرى مباشرة ونادرا ما تفتح على السطح البطنى . والإخصاب خارجى وينمو الزيجوت ليعطى نيمرتينا صغيرة تشبه الأبوين فيما عدا نضج الأعضاء التناسلية . التطور هنا مباشر ولكنه فى بعض الأنواع مثل Lineidae يتكون طور يرقى يعرف باسم Pilidium (شكل ١٥٦) ولهذه الديدان القدرة على التجدد فلو قطع جزء منها فإنه ينمو ليكون دودة أخرى.



شكل ١٥٥ — النيمرتينيا — يرقة البيليديم

١ — خصلة حسية طرفية ٢ — معى متوسط ٣ — معى أمامى .

تقسيم شعبة الديدان الخرطومية :

تقسم هذه الديدان بالنسبة لعضلات الجسم وموضع الحبل العصبى ووجود العيون إلى : —

١ — طائفة : Class Palaenemertea:

ويوجد بها طبقتان عضليتان طوليتان يحصران بينهما طبقة عضلية دائرية ، والحبل العصبى يقع بين طبقة الاكتودرم والطبقة العضلية الدائرية ، والخرطوم بدون أشواك ،ولا توجد جيوب فى الجهاز الهضمى ولا عيون مثل Tubulanus

٢ — طائفة Class Hoplonemertea :

توجد طبقتان عضليتان فقط والحبل العصبى يوجد خارج الطبقة العضلية وتوجد أشواك بالخرطوم كما يوجد جيوب معدية مثل Paranemertes.

٣ — طائفة Class Heteronemertes:

توجد طبقتان عضليتان طوليتان بينهما طبقة عضلية دائرية لكن الحبل العصبى خارج الطبقة العضلية ولا توجد جيوب معدية ولا أشواك بالخرطوم لكن توجد عيون مثل Lineus .

٤ — طائفة Class Bdellonemertea:

أجسامها قصيرة وسميكة ، ولا توجد جيوب معدية ويوجد لها ممص خلفى مثل Malacobdella .

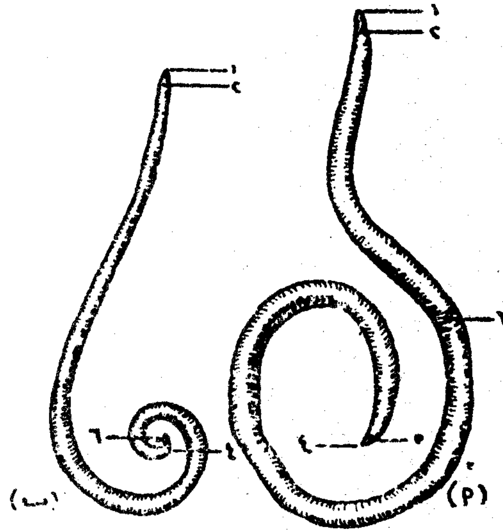
شعبة الديدان الاسطوانية

PHYLUM NEMATODA

المثال الأول : دودة الاسكارس Ascaris

تتطفل الاسكارس على الأمعاء الدقيقة للانسان وخاصة الأطفال كما تصيب كذلك الحيوانات الفقارية الأخرى كالخيل والخنازير والماشية . وتسبب هذه الديدان الاما معوية واضطرابات عصبية كما تحدث نزلات شعبية عندما تغزو يرقاتها المديدة الرئتين .

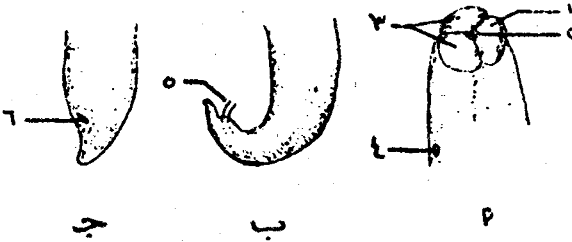
والاسكارس دودة اسطوانية مدببة الطرفين (شكل ١٥٦) لونها أبيض مصفر وهي وحيدة الجنس ويتراوح طول الذكر فيها بين ١٥ ، ٢٥ سم وطول



شكل ١٥٦ ــ الأسكارس (ا) الأنثى (ب) الذكر
١ ــ الفم ٢ ــ ثقب إخراجي ٣ ــ فتحة تناسلية ٤ ــ طرف خلفي
٦ ــ إست ٦ شوكتا الجماع

الأنثى بين ٢٠ ، ٣٠ سم . ويشاهد ممتدا بطول جسم الدودة ٤ خطوط طولية ، تظهر بوضوح إذا نظر للدودة وهي معرضة للضوء وهذه الخطوط ناشئة عن

أربعة انتفاخات طولية فى جدار الجسم من الداخل منها خطان جانبيان عريضان لونهما أسمر يمتد داخل كل منهما قناة إخراجية . والخطان الآخران وهما أقل عرضا من السابقين ، أحدهما ظهرى والآخر بطنى ، ويمتد فى كل منها حبل عصبى والخطان الأخيران لونهما أبيض . ويتغطى جلد الإسكارس بطبقة سميكة ملساء من الكيوتيكل الكيتينى . ويلاحظ أن الطرف الخلفى للذكر يلتوى بشدة نحو السطح البطنى أما الأنثى فطرفها الخلفى يكاد يكون مستقيما . ويوجد فى مقدم الطرف الأمامى فتحة الفم وهى محاطة بثلاثة شفاه شفة ظهرية بقاعدتها حلمتان حسيتان وشفتان بطنيتان جانبيتان بقاعدة كل حلمة حسية واحدة ، والشفاه مغطاة بأسنان دقيقة .



شكل ١٥٧ ــ الأسكارس ــ الشكل الخارجى لكل من :
(ا) الطرف الأمامى (ب) الطرف الخلفى للذكر (ج) الطرف الخلفى للأنثى
١ ــ شفة ظهرية ٢ ــ الفم ٣ ــ شفتان بطنيتان جانبيتان ٤ ــ ثقب إخراجى
٥ ــ شوكتا الجماع ٦ ــ الاست

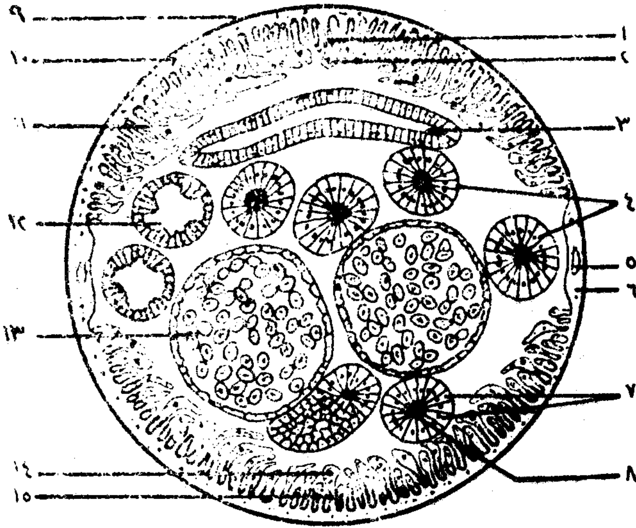
وعلى بعد ٢ مم من الفم توجد الفتحة الإخراجية من الجهة البطنية وتوجد فتحة الاست قبل الطرف الخلفى بقليل. وتقوم فتحة الاست فى الذكر باخراج الحيوانات المنوية وبذا تعرف بالفتحة الشرجية التناسلية . وتبرز منها شوكتان تعرفان بشوكتى الجماع (شكل ١٥٧ ـ ب) أما فى الانثى فيقوم الاست باخراج البراز فقط أما الفتحة التناسلية الانثية (شكل ١٥٦) فتوجد فى نهاية الثلث الأمامى من جسم الدودة على السطح البطنى .

هذا بالنسبة للاسكارس التى تعيش فى أمعاء الانسان والتى تعرف باسم أسكارس لمبريكويدس Ascaris lumbricoides ويختلف موضع هذه الفتحة بالنسبة

للانواع الاخرى من الاسكارس فمثلا تقع فى الربع الاول من الجسم فى أسكارس ميجالوسفالا megalocephala التى تصيب الخيل وفى السدس الأول من الجسم فى حالة الأسكارس التى تصيب القر وهى المعروفة باسم أسكارس فيتيولورم A. Vitulorum وهى التى يقوم الطلبة غالبا بتشريحها فى المعامل :

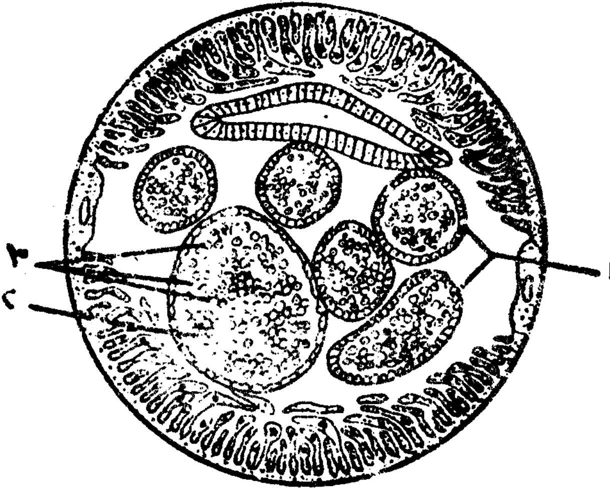
التركيب الداخلى : (شكل ١٥٨)

يحيط جدار الجسم بتجويف لايعتبر سيلوما لانه غير مبطن بغشاء بريتونى ويتكون جدار الجسم من : ـ



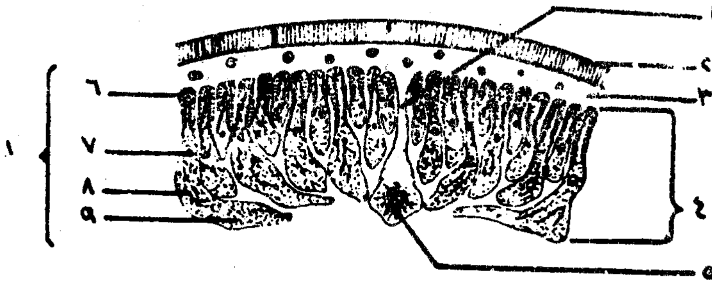
شكل ١٥٨ ـ (أ) الإسكارس ـ قطاع عرضى فى الأنثى

١ — خط ظهرى ٢ — عصب ظهرى ٣ — معى ٤ — قطاعات من المبيض
٥ — قناة إخراجية ٦ — خط جانبى ٧ — خلايا تناسلية ٨ — ساق مركزية
٩ — كيوتيكل ١٠ — البشرة ١١ — طبقة عضلية ١٢ — قناة البيض
١٣ — رحم ١٤ — عصب بطنى ١٥ — خط بطنى



شكل ١٥٨ (ب) الإسكارس ـ قطاع عرضي في الذكر
١ ـ قطاعات من الخصية ٢ ـ الحويصلة المنوية ٣ ـ حيوانات منوية

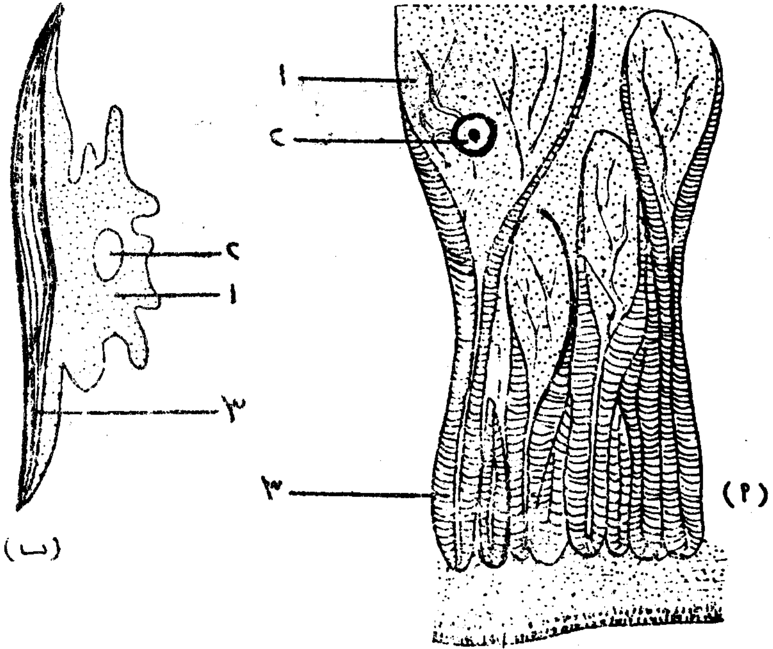
١ ـ الاكتودرم : (شكل ١٥٩) نسيج طلائي بسيط تتميز خلاياه في الديدان الصغيرة السن ولكن سرعان ما تتلاشى الجدران التي بينها في الدودة البالغة ويصبح الاكتودرم طبقة سيتوبلازمية تحتوى عدداً كبيراً من الانوية أى يصبح الاكتودرم مدمجاً خلوياً . ويتغطى الاكتودرم من الخارج بكيوتكل سميك



شكل ١٥٩ ـ الإسكارس ـ جزء مكبر من جدار الجسم
١ — الخط الظهرى ٢ — كيوتيكل ٣ — الاكتودرم ٤ — الطبقة العضلية
٥ — العصب الظهرى ٦ — الجزء المنقبض لليفة العضلية ٧ — النواة
٨ — سيتوبلازم غير مميز لليفة العضلية ٩ — زائدة سيتوبلازمية متجهة نحو الخط العصبى الظهرى ١٠ — ليفة عضلية

أملس يفرزه الاكتودرم وتسلخه الدودة عند نموها ويتكون من الكيتين العازل الذى يمنع تأثير عصارات العائل الهضمية على جسم الدودة .

٢ - الخلايا الطلائية العضلية : (شكل ١٦٠) تلى الإكتودرم من الداخل وتوجد على هيئة ٤ مجاميع محصورة بين الخطوط الاربعة السابقة الذكر . وتتكون



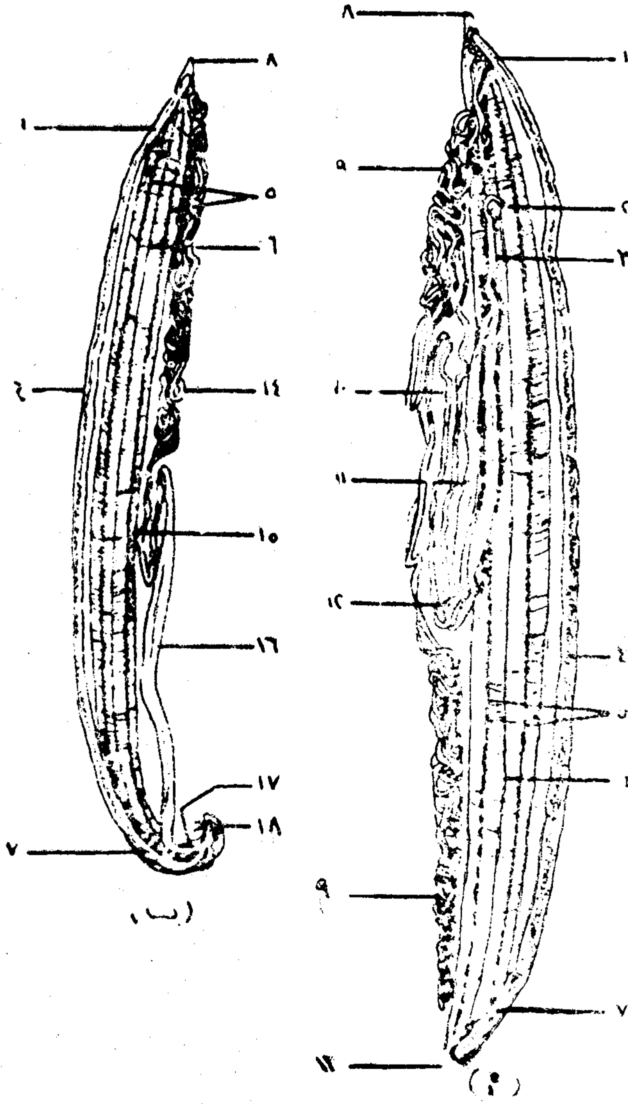
شكل ١٦٠ ــ الأسكارس ــ الألياف العضلية

(أ) قطاع عرض في عدة الياف عضلية (ب) ليفة عضلية واحدة

١ ــ جزء نروتوبلازمي ٢ ــ نواه ٣ ــ جزء منقبض

كل خلية منها من جزء مستطيل يتحول فيه السيتوبلازم إلى خطوط عضلية وكل جزء منتفخ يحتوي سيتوبلازما عاديا به النواه . ويمتد سيتوبلازما الجزء على هيئة ذيل سيتوبلازمي خيطي . وتلتصق الخلية بالاكتودرم بجزئها العضلي أما الذيل الخيطي فيتصل بأحد الحبلين العصبيين فتتجه حول الخلايا التي بالنصف الظهري نحو الحبل العصبي الظهري كما تتجه ذويل خلايا نصف البطني نحو الحبل العصبي البطني .

القناة الهضمية : (شكل ١٦١) .



شكل ١٦١ ـ الإسكارس ـ تشريح عام (أ) الأنثى (ب) الذكر
١ ـــ البلعوم ٢ ـــ فتحة تناسلية أنثية ٣ ـــ المرئ ٤ ـــ المعى المتوسط
٥ ـــ الحبلان الجانبيان ٦ ـــ الخط البطني ٧ ـــ معى خلفي ٨ ـــ الفم ٩ ـــ مبيض
١٠ ـــ قناة البيض ١١ ـــ رحم ١٢ ـــ حوض منوى ١٣ ـــ الاست ١٤ ـــ الخصية
١٥ ـــ الوعاء الناقل ١٦ ـــ الحويصلة المنوية ١٧ ـــ القناة القاذفة
١٨ ـــ كيس شوكتا الجماع

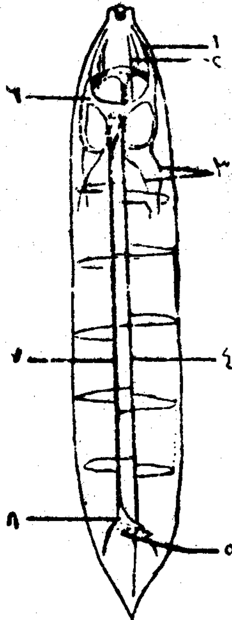
تتغذى الاسكارس على الأغذية المهضومة الموجودة داخل أمعاء العائل ولذا فقناتها المضمية بسيطة جداً وهى عبارة عن أنبوبة مستقيمة مفلطحة سائبة داخل تجويف الدودة، وتتصل بجدار الجسم فقط عند الفم والاست. ويطلق على الجزء الامامى منها البلعوم وهو جزء عضلى يليه الأمعاء، ويسمى الجزء الخلفى من القناة بالمستقيم الذى يقوم بإخراج الفضلات. ويتكون جدار القناة المضمية من نسيج طلائى عمودى (شكل ١٥٨) وتبطن من الداخل كما تغطى من الخارج بطبقة كيوتيكل رقيقة.

الجهاز الإخراجى: (شكل ١٥٨).

ويتكون من قناتين إخراجيتين أعوريتين يمتد كل منهما داخل أحد الخطين الجانبيين. وتتحد القناتان فى الطرف الأمامى حيث توجد الفتحة الإخراجية. ويوجد حول مكان التحام القناتين ٤ خلايا أميبية. ويتجمع البول فى فراغ الجسم وتمتصه جدران القناتين والخلايا الأميبية الأربعة.

الجهاز العصبى: (شكل ١٦٢).

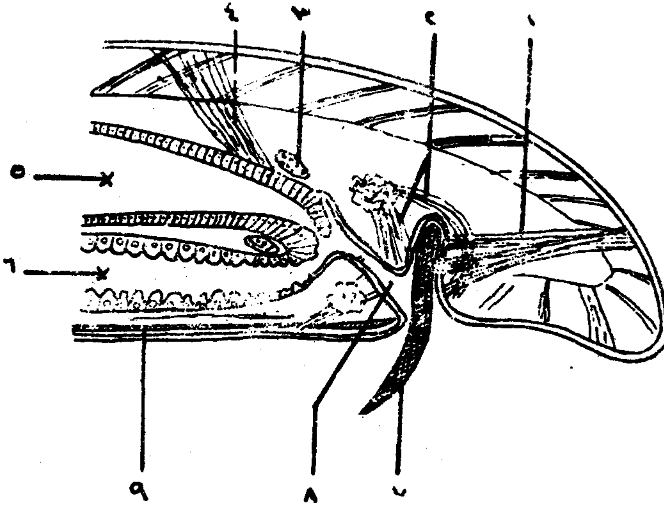
يتكون من حلقة عصبية حول البلعوم بها ثلاث عقد عصبية واحدة بطنية كبيرة واثنتان جانبيتان صغيرتان ويمتد من الحلقة العصبية ستة أعصاب إلى الطرف الأمامى وحبلان عصبيان إلى الطرف الخلفى أحداهما ظهرى والآخر بطنى يمتدان داخل الخطين الظهرى والبطنى ويتم الإتصال بين الحبلين العصبيين وخلايا الجسم عن طريق ذيول الخلايا الطلائية العضلية.



شكل ١٦٢ — الإسكارس — الجهاز العصبى
١ — عصب جانبى . ٢ — عصب عنقى
٣ — عصب تحت جانبى ٤ — عصب ظهرى
٥ — الاست ٦ — عقدة عصبية جانبية على الحلقة حول المريئية ٧ — عصب بطنى
٧ — عقدة عصبية إستية

الجهاز التناسلي :

(أولا) فى الذكر (شكل ١٦١ - ب) للذكر خصية واحدة على شكل أنبوبة خيطية تلتف حول الأمعاء وتنتهى الخصية بوعاء ناقل اسمك قليلا من الخصية ويليه حويصلة منوية متنفخة تنتهى بقناة قاذفة قصيرة ضيقة وعضلية تفتح فى النهاية الخلفية للمستقيم ويفتحان معاً بفتحة واحدة وهناك كيسان عضليان فى الجهة الظهرية للمستقيم تنكمش داخلهما شوكتا الجماع (شكل ١٦٣) .



شكل ١٦٣ — الإسكارس — شكل تخطيطى لقطاع طولى بطنى فى الطرف الخلفى الذكر
١ - العضلة مرجعة شوكة الجماع ٢ - العضلة مخرجة شوكة الجماع ٣ - عضلة قافلة المستقيم
٤ - العضلة موسعة المستقيم ٥ - المستقيم ٦ - الوعاء الناقل ٧ - شوكة الجماع
٨ الجمجم ٩ - حبل عصبى

(ثانياً) فى الأنثى (شكل ١٦٢ - ا) :

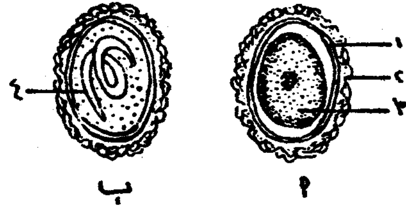
للأنثى مبيضان خيطيان رفيعان ويتكون الجزء الأول من المبيض من مدمج خلوى ويصبح فى الجزء الأخير منه على هيئة أنبوبة مجوفة والجزء الأول منه هو

الذى يقوم بتكوين البيض . ويتصل كل مبيض بقناة بيض أوسع منه ، تنتفخ فى نهايتها مكونة الحوض المنوى الذى يتصل بالرحم وهو أنبوبة متسعة جدارها معرج من الداخل . وتنتشر الغدد القشرية فى جدران الرحمين ، ويمتلىء كل رحم بعدد كبير من البيض ، كما تشاهد به الحيوانات المنوية وهى ذات شكل اميبى وعديمة الذنب . ويتصل الرحمان ببعضهما ويكونان أنبوبة قصيرة هى المهبل الذى يفتح فى الفتحة الأنثية .

وجدير بالذكر أنه فى أنثى أسكارس البقر A. vitulorum (التى تقوم بتشريحها) يكون المبيضان أحدهما أمامى والآخر خلفى وهما على هيئة أنبوبتين كثيرتا الالتفاف ويؤدى كل منهما إلى أنبوبة ملتفة أيضاً هى قناة البيض التى تنتفخ مكونة حجرة كروية هى الحوض المنوى وذلك قبل اتحاد قناة البيض بالرحم . ويمتد الرحمان ليكونا المهبل كما فى باقى الأنواع .

التكاثر وتاريخ الحياة :

عند التلقيح يوسع الذكر الفتحة الأنثية بشوكتى الجماع ثم يحقن المادة المنوية فى المهبل مستعيناً بانقباض القناة القاذفة . ومن المهبل تصل المادة المنوية إلى الرحمين ، وتضع الأنثى فى اليوم الواحد حوالى ١٥٠٠ بيضة . والبيضة عبارة عن خلية مستديرة مغلفة بقشرة كيتينية صلبة مشرشرة سمراء اللون . ويخرج البيض مع براز العائل فإذا وصل إلى أرض رطبة وكانت درجة الحرارة مناسبة بين (٢٥ — ٣٥°م.) والأكسجين متوفراً فان الجنين يتكون داخل قشرة البيضة (شكل ١٦٤) فى مدى ستة أسابيع ، وإذا لم تتوفر هذه الشروط يتأجل نمو الجنين لعدة سنوات . والجنين عبارة عن يرقة دودية الشكل . فاذا ما ابتلع الانسان البيض مع الخضروات الملوثة به ذابت



شكل ١٦٤ — الاسدرس
(ا) البيضة (ب) يرقة داخل البيضة
١ — قشرة البيضة ٢ — غلاف مشرشر
٣ — البيضة الملقحة ٤ — اليرقة

الحوصلة فى معدته وانطلق الجنين إلى الأمعاء ، واخترق جدارها وحمله تيار الدم إلى الكبد حيث يبقى ثلاثة أيام ثم يتركه إلى الرئتين إما عن طريق اختراقه الحجاب الحاجز أو عن طريق الشريان الرئوى. ويبقى الجنين فى الرئتين أسبوعاً ثم يحمله تيار الهواء إلى الشعيبات والشعبتين فالقصبة الهوائية ومنها إلى البلعوم فالمرىء فالمعدة ويصل إلى الأمعاء مرة أخرى ويكون طوله عندئذ حوالى ٢ مم. وفى الأمعاء ينسلخ الجنين للمرة الرابعة والأخيرة ويبلغ تمام نموه فى مدى ستة أسابيع . وقد تحوى أمعاء المصاب وخصوصا الأطفال عدداً كبيراً منها يكفى لسد الأمعاء فيمتنع بذلك مرور الغذاء فيها وتحدث موادها الاخراجية تأثيرات عصبية على الأشخاص المصابين بها .

ملاحظة : لا يوجد بالاسكارس جهاز دموى ولا جهاز تنفسى ، وتتنفس تنفساً اختمارياً ويعتقد بعض العلماء أنها تتنفس تنفساً هوائياً بامتصاصها الأكسيجين الجوى الداخل مع الغذاء عند ابتلاعه .

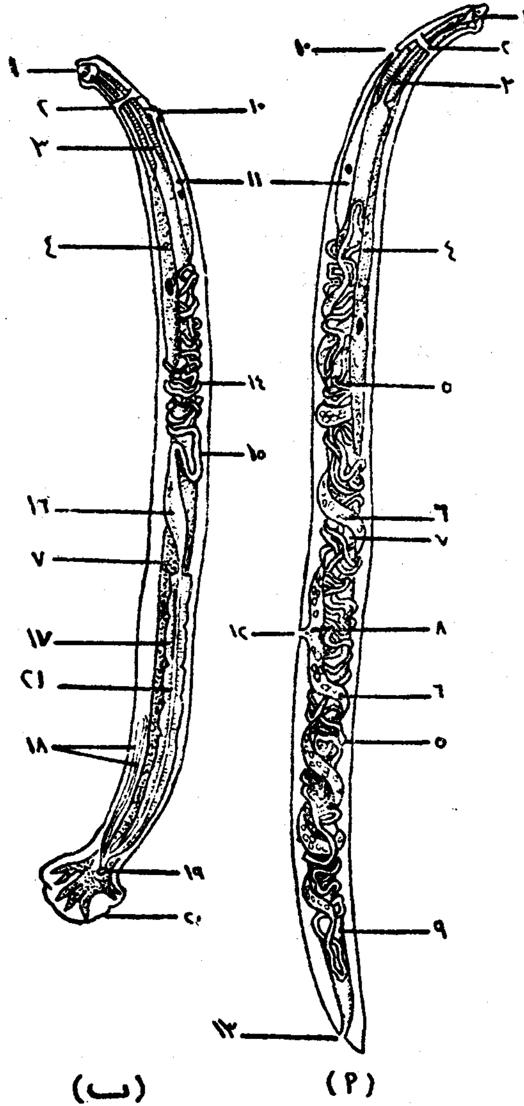
طرق الوقاية :

تنحصر فى : (١) عدم شرب المياه الملوثة بالبيض (٢) عدم أكل الخضروات إلا بعد غسلها جيداً (٣) عدم التبرز فى الأراضى الرطبة (٤) معالجة المرضى (٥) نشر الوعى الصحى بين المواطنين .

المثال الثانى : الأنكلستوما : ANCYLOSTOMA

تتطفل الأنكلستوما بأعداد هائلة على الأمعاء الدقيقة للانسان وتسبب للمصاب أنيميا حادة. وتكثر الإصابة بها فى المناطق الحارة وفى الخنادق والمناجم بالمناطق الباردة حيث تتوفر درجة الرطوبة والدفء معاً . وتعرف فى المناطق الباردة باسم دودة عمال المناجم . وتسبب الأنكلستوما فى مصر مرض الرهقان وهو فقر دم شديد مصحوب بضعف فى الذاكرة مع انحطاط فى القوى .

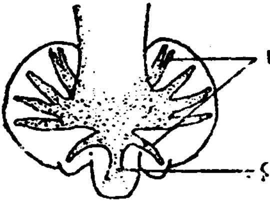
والأنكلستوما (شكل ١٦٥) وحيدة الجنس ويتراوح طول الذكر بين ٨ ، ١١ مم ، وطرفه الخلفى مفلطح مجوف عريض يسمى كيس السفاد (شكل ١٦٦) يمسك به الذكر الأنثى أثناء الجماع ، وهو مدعم بأشعة عضلية لها أهميـــة كبيرة فى تمييز الأنواع المختلفة من الأنكلستوما . والطرف الأمامى لتلك الديدان ملتو قليلا نحو الجهة الظهرية . ويتراوح طول الأنثى



شكل ١٦٥ ـ الأنكلستوما (ا) الأنثى (ب) الذكر

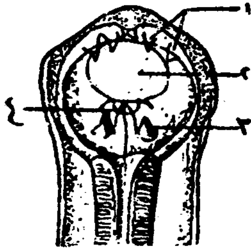
١ — الفم ٢ — حلقة عصبية ٣ — المرىء ٤ — غدة رأسية ٥ — مبيض
٦ — رحم ٧ — المعى المتوسط ٨ — المهبل ٩ — المعى الخلفى
١٠ — ثقب إخراجى ١١ — غدة عنقية ١٢ — فتحة تناسلية ١٣ — الاست
١٤ — الخصية ١٥ — الوعاء الناقل ١٦ حويصلة منوية ١٧ — غدة أسمنتية
١٨ — شويكتا الجماع ١٩ — فتحة المجمع ٢٠ — كيس السفاد ٢١ — قناة قاذفة

بين ١٠، ١٨مم، والفتحات الخارجية للانكلستوما تشبه فتحات الاسكارس فيما عدا الفتحة التناسلية الأنثية فتوجد فى منتصف جسم الأنثى تقريباً (شكل ٩٧ - ب) .



شكل ١٦٦ - الأنكلستوما الذكر كيس السفاد
١ - أشعة عضلية ٢ - شعاع ظهرى

والفم فى الأنكلستوما عبارة عن تجويف كيتينى صلب فى السطح الظهرى من الطرف الأمامى للدودة (شكل ١٦٧) ، وهو مفتوح باستمرار . ويحمل أسنانا فى جانبه الأمامى ويوجد فى جانبه الخلفى صفيحتان كيتينيتان تبرزان من قاعه ، وتتعلق الدودة بالأسنان الظهرية والصفائح بجدار الأمعاء فتمزق الغشاء المخاطى والنسيج الضام والشعيرات الدموية للأمعاء .



شكل ١٦٧ — الأنكلستوما - التجويف الفمى
١ — أسنان ظهرية ٢ — تجويف الفم
٣ — صفيحة كيتينية ٤ — مخراز

الأجهزة الداخلية :

تشبه فى نظامها مثيلتها فى الإسكارس فيما عدا بعض اختلافات بسيطة جداً .

الجهاز الهضمى :

يبدأ بتجويف الفم فالبلعوم فالأمعاء فالمستقيم ، ويوجد على جانبى البلعوم غدتان كثريتان تعرفان بالغدتين العنقيتين تفرزان مادة تحلل أنسجة أمعاء العائل ، وهناك غدتان رأسيتان كريتان تفرزان إنزيما يذيب هيموجلوبين الدم هو أنزيم haemocytic الذى يمنع تجلط الدم فضلا عن أنه مادة سامة تختلط بالدم وتسير فى الدورة الدموية وتسمم الجسم كذلك . وتتغذى الانكلستوما على أنسجة جدار أمعاء العائل .

الجهاز التناسلى : أولا فى الذكر :

يشبه مثيله فى ذكر الاسكارس ويوجد حول الحويصلة المنوية غدد تفرز مادة تساعد على التصاق الذكر والانثى .

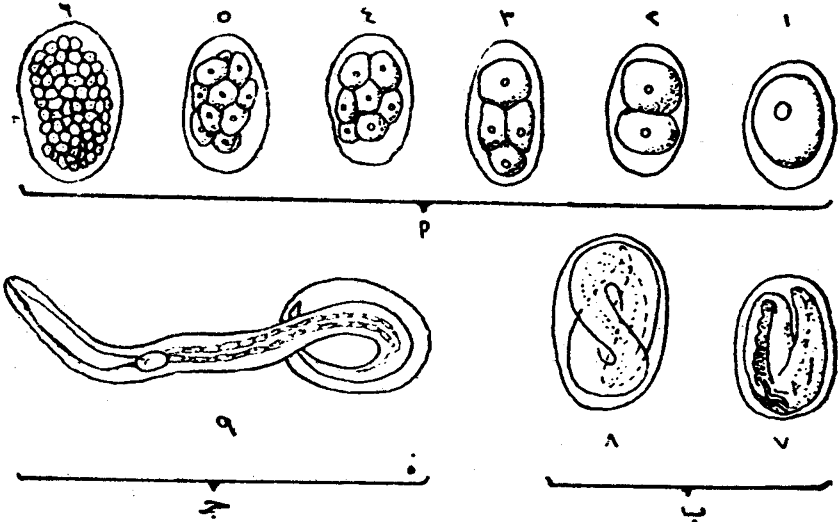
ثانيا : فى الانثى :

يشبه مثيله فى أنثى الاسكارس .

دورة الحياة .

يحدث الجماع (شكل ١٦٨) بين الديدان البالغة فى الامعاء وتضع الانثى حوالى ٦٠٠٠ بيضة فى اليوم ويخرج البيض مع براز العائل. والبيض كروى تقريباً عديم اللون رقيق الجدار. وتحتوى البيضة عند خروجها مع براز العائل (شكل ١٦٩ - ١ - ٣) على ٤ خلايا وإذا وصـــل البيض مع البراز

شكل ١٦٩ ـ الأنكلستوما ـ الجماع
١ ـ الذكر ٢ ـ الأنثى



شكل ١٦٩ ـ الأنكلستوما ـ دورة الحياة
(ا) انقسام البيضة (ب) تكوين الجنين (ج) الفقس وخروج اليرقة .

إلى أرض تتوفر فيها الرطوبة ودرجة الحرارة (بين ٢٥ ، ٣٥° م .) والأكسجين (ويتوفر كل ذلك فى الأراضى الزراعية والخنادق والمناجم إذا تبرز فيها المصاب) فقس البيض بعد ٢٤ ساعة وخرجت من البيضة يرقة طولها ٢٥, ٠ مم وتعرف باسم يرقة الرابديتويد Rhabditoid larva . وتتغذى بشراهة على المواد البرازية المحيطة بها وتنسلخ بعد يومين ويصل طولها إلى ٤و٠ - ٦و٠ مم. وبعد حوالى أسبوع تصبح اليرقة ساكنة وتقفل فتحة الفم ثم تنسلخ مرة أخرى وتعرف بيرقة الفيلاريفورم Filariform larva ، غير أن الطبقة المنسلخة تبقى كغشاء حول جسم اليرقة التى يصل طولها إلى ٨و٠ مم وتصبح فى هذا الطور معدية وتبقى كذلك مدة شهر أو شهرين إذا وجدت الرطوبة الكافية ، لكنها قد تموت خلال بضع ساعات إذا كانت الظروف سيئة . والمدة التى يمكن أن تعيشها تتوقف على الظروف المحيطة بها وعلى كمية الغذاء المختزن بجسمها وعلى المجهود الذى تبذله ، فإذا تحركت كثيراً فقدت كمية من غذائها المخزون ، وقصرت مدة معيشتها . وهى تنجذب باستمرار نحو الحرارة وبذا تجد عائلها (الإنسان) وتخترق جلده وخاصة بين الاصابع (القدم إذا كان حافى القدمين أو اليدين كما فى عمال الفخار) ولابد أن تبقى ملامسة للجلد بضع ساعات حتى تخترقه ولذلك فالطين العالق بأرجل الفلاحين يعطى فرصة كبيرة لإختراق الجلد متى كان ذلك الطين رطبا ولكن إذا كان جافا فإنها لاتخترق جسم عائلها . وتسير فى الأوعية الدموية الصغيرة أو الأوعية الليمفاوية حتى تصل القلب (من الأذين الأيمن إلى البطين الأيمن) ومنه إلى الرئتين عن طريق الشريان الرئوى. وفى الرئة تمزق الشعيرات الدموية وتخرج منها إلى الحويصلات الهوائية فالشعب الهوائية فالقصبة الهوائية فالبلعوم ومنه إلى المرىء فالمعدة فالأمعاء حيث تبدأ حياتها وتستغرق تلك الرحلة حوالى ١٧ يوم من وقت اختراقها جلد الإنسان ، وتحتاج بعد ذلك لنحو ٢ - ٤ أسبوع لتصبح دودة كاملة .

وقد تحدث العدوى بطريقة أخرى كابتلاع اليرقات المعدية مع الغذاء أو الماء وفى هذه الحالة تنمو اليرقة مباشرة فى الأمعاء دون القيام برحلتها المشروحة سابقاً داخل جسم الإنسان .

وتسبب الانكلستوما التهابا بالجلد عند اختراق اليرقات له، والديدان التامة التى تلتصق بجسم العائل تعيش على الدم وتمتص الدودة الواحدة ما يتراوح بين ٤ - ٨ ملليمتر مكعب فى اليوم فإذا علمنا أن هذه الدودة تعيش بأعداد ضخمة فإنك تتصور مدى ما يفقده الجسم من دم. كما أن الدودة تفرز مادة تمنع التجلط فإذا أنتقلت الدودة من مكان لآخر فإن المكان الأول ينزف مدة من الزمن ، وبذا نجد أن المصابين بالانكلستوما يعانون من فقر دم شديد وضعف فى الجسم سواء من الناحية العقلية أو البدنية .

طرق الوقاية :

١ — عدم التبرز إلا فى أماكن خاصة (مراحيض) وعدم التبرز بجوار شواطىء الترع والأماكن الرطبة .

٢ — علاج المرضى المصابين .

٣ — عدم المشى حافى القدمين أو الشرب من مياه راكدة .

٤ — عدم أكل خضروات إلا بعد غسلها جيداً .

٥ — يجب إرشاد الناس بالطرق الإعلامية المختلفة ، إلى خطورة هذا المرض وما يسببه من أضرار كثيرة .

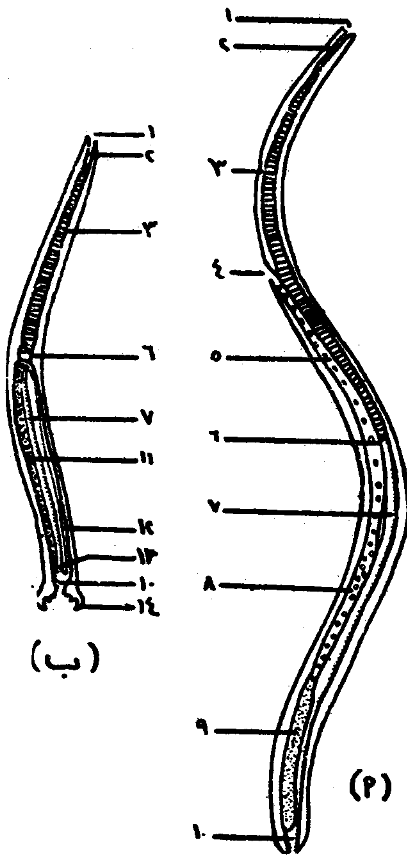
ديدان أسطوانية أخرى :

من أهمها ما يأتى : ـ

١ — **التريكينلا اللولبية** . Trichinella spiralis (شكل ١٧١) .

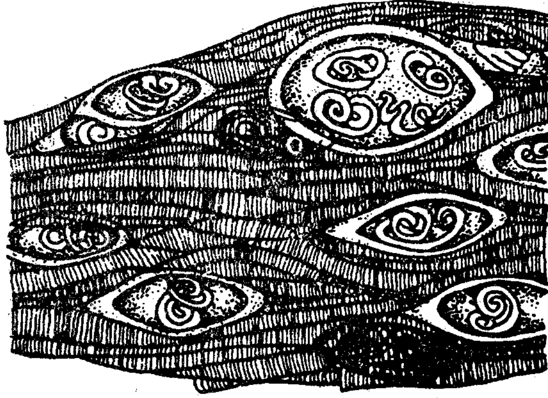
تعيش فى أمعاء الخنزير وطول الانثى ٣ مم والذكر ١½ مم . وبعد التزاوج فى أمعاء الخنزير يموت الذكر وتضع الانثى يرقات (حوالى ١٥٠٠ يرقة طول كل منها ١ر٠ ميللمتر) فى الغشاء المخاطى المبطن للأمعاء ينقلها تيار الدم إلى

عضلات الخنزير حيث تتحوصل (شكل ١٧١) وتبقى هناك إلى أن يأكل الإنسان لحم الخنزير المصاب نيئا أو غير تام النضج فتصل اليرقات إلى أمعائه ويحدث لها ما حدث في الخنزير . والديدان البالغة لا تحدث ضرراً للإنسان، أما الضرر الجسيم فيحدث أثناء مهاجرة اليرقات إلى العضلات حيث يهاجر منها مايزيد عن النصف مليار يرقة فتحدث آلاماً في العضلات واضطراباً بها وضعفاً عاماً وحمى وفقراً في الدم وتورما في أجزاء الجسم المختلفة. وأثناء هـذا الطور يموت نحو ½ عدد المصابين . أما إذا لم يمت المصاب تحوصلت اليرقات في العضلات . ولكى نوضح مدى خطورة هذه الدودة وكذلك خطورة أكل لحم خنزير غير تام النضج إليك المثال الآتى : كل أوقية لحم خنزير وجد أنها تحتوى ٨٥ ألف دودة . فلو أكل الإنسان أوقية واحدة من لحم الخنزير وكانت ال٨٠ ألف دودة التى تنطلق من أوقية اللحم نصفهم إناث والنصف الآخر ذكور وكل أنثى تضع ١٥٠٠ بيضة فإن ٦٠ مليون دودة



شكل ١٧٠ ـ التريكينلا ـ (ا) الأنثى (ب) الذكر
١ ـ الفم ٢ ـ تجويف الفم ٣ ـ مرىء
٤ ـ فتحة تناسلية أنثية ٥ ـ رحم به يرقات
٦ ـ نهاية المرىء ٧ ـ المعى المتوسط
٨ ـ رحم به بيض ٩ ـ المبيض ١٠ ـ معى خلفى
١١ ـ خصية ١٢ ـ وعاء ناقل
١٣ ـ نهاية المعى المتوسط ١٤ ـ فص كيس السفاد.

صغيرة تنطلق من أوقية واحدة وتهاجم جدار الأمعاء وتصل إلى العضلات مسببة تلك الأعراض والآلام .



شكل ١٧١ ــ الترِيكنيلا ــ يرقات متحوصلة فى العضلات

٢ ــ دورة الفيلاريا (داء الفيل)

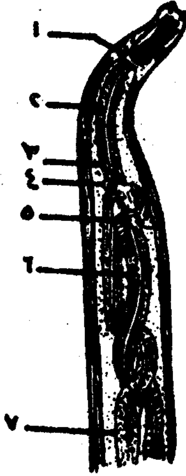
(Banerofti's felarial worm) Wuchereria bancrofti

يقتصر وجود هذه الدورة المتطفلة على المناطق الاستوائية وتحت الاستوائية حيث توجد فى حوض البحر المتوسط (فى دلتا النيل وتركيا وجنوب إسبانيا) وفى أمريكا الجنوبية ووسط أفريقيا وفى الهند وجنوب الصين .

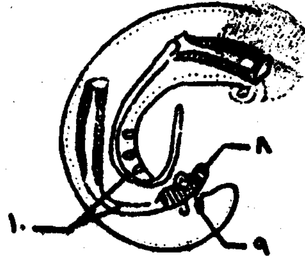
وتعيش الأفراد اليافعة منها متطفلة على جسم الإنسان فى الانسجة الضامة والأوعية والغدد الليمفاوية حيث تعوق بكثرتها سير الليمف محدثة المرض المعروف بداء الفيل (elephantiasis) لأنها تتسبب فى تضخم حجم النسيج الضام الذى يؤدى إلى تضخم وتورم الأجزاء المصابة كالأرجل والأيدى والصفن . والإنسان هو العامل الفقارى الوحيد لهذه الدودة أما العائل اللافقارى لها فهو أنواع من البعوض الماص للدماء ويبلغ عدد المصابين لهذا المرض من سكان العالم نحو ١٨٩ مليونا من الأشخاص طبقاً لما قدره العالم Stoll عام ١٩٤٧ .

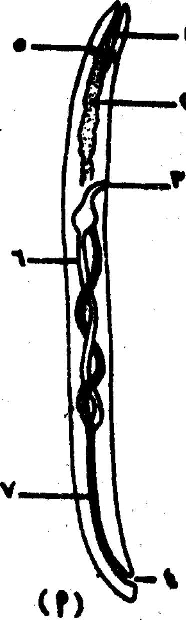
وصف الدودة :

الديدان البالغة شفافه شعرية الشكل وطويلة تنتهي بطرفين مدببين . ويتراوح طول الانثى بين ٨ ، ١٠ سم وينتهي جسمها فجأة بذيل ضيق مدبب ، أما الذكر



شكل ١٧٣ - دودة الفيلاريا - الجزء الأمامي للأنثى
١ - حلقة عصبية
٢ - الجزء العضلي للبلعوم
٣ - الجزء الغدى للبلعوم
٤ - الفرج
٥ - طارد البيض
٦ - المهبل ٧ - المعى



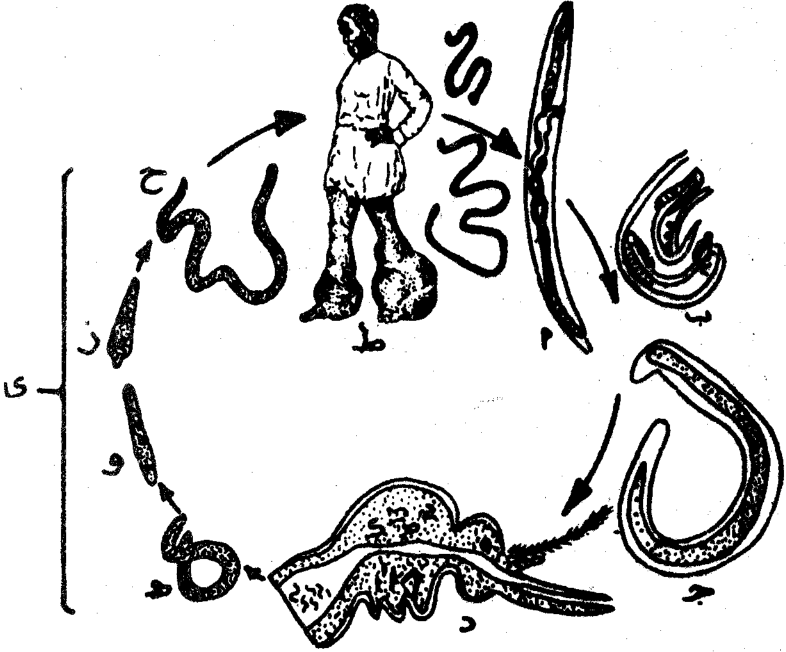


شكل ١٧٢ - دودة الفيلاريا (ا) الأنثى (ب) ذيل الذكر
١ - بلعوم عضلي ٢ - بلعوم غدى ٣ - الفرج ٤ - الاست
٥ - حلقة عصبية ٦ - المهبل ٧ - المعى ٨ - وذنة خصوبة
٩ - حلمات ١٠ - شويكات

فقصير يتراوح طوله بين ٢٫٥ ، ٤سم وينتهي بذيل ملتوى مزود بشوكتين مختلفتي الطول . وتعيش الديدان البالغة متطفلة على الإنسان داخل الاوعية والغدد الليمفاوية للايدى والأرجل والغدد التناسلية ومنطقة الحوض .حيث تلتف الذكور والاناث على بعضها البعض وفى استطاعة هذه الديدان البقاء على قيد الحياة داخل جسم الإنسان لعدة سنوات والذكور عادة أقل عدداً من الاناث .

تاريخ الحياة: (شكل ١٧٥)

تضع الإناث البيض وبداخل كل بيضة يرقة تعرف باسم microfilariae



شكل ١٧٤ — دودة الفيلاريا — دورة الحياة

(ا) أنثى (ب) نهاية الذكر (ج) يرقة من الدم (مغلفة) (د) بعوضة ماصة اليرقات (ﻫ) يرقة بدون غلاف (و) طور اليرقة الأول (ز) طور اليرقة الثانى (ح) طور معدى (ط) إنسان مصاب بداء الفيل (ى) أطوار فى البعوضة .

وتتجه هـــذه اليرقات بعد خروجها من البيض إلى الأوعية الدموية وتسير مع تيار الدم والليمف. ويبلغ طول هذه اليرقة نحو ٠٫٢ مم ولا يحدث لهذه اليرقات أى تطور مادامت باقية فى جسم الإنسان، حيث تستطيع البقاء حية نحواً من ٧٠ يوما تموت بعدها ما لم تنتقل مع الدم إلى جسم بعوضة من أنواع (anopheles أو culex أو aedes) ونوع هذا البعوض فى مصر هو Culex pipiens .

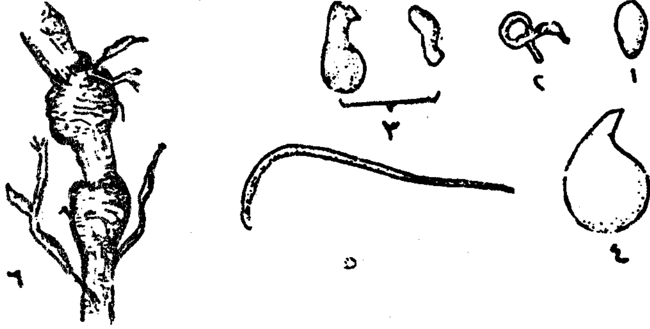
ومن الطريف أنه توجد علاقة بين ظهور اليرقات فى الأوعية الدموية الخارجية وعادة تغذية العائل المتوسط (البعوض). فإذا كانت البعوضة تتغذى أثناء الليل على دم الإنسان فإن تلك اليرقات تظهر فى الأوعية الدموية الخارجية بين الساعة العاشرة مساءاً والثانية صباحا ثم تهاجر إلى الأوعية الداخلية نهاراً . وإذا وصلت الميكروفيلاريا إلى البعوضة اخترقت جدار معدتها فى مدة ٢٤ ساعة متجهة إلى عضلات صدر الحشرة و تنسلخ مرتين ويصبح طولها حوالى ١و٤-٢ ملليمتر ويستغرق ذلك مدة تتراوح بين ١٢ - ٢٠ يوم . ثم تهاجر اليرقات من صدر الحشرة إلى أجزاء الفم . وعند ما تتغذى البعوضة على دم الإنسان تنطلق تلك اليرقات إلى سطح جلد الإنسان وتدخل جسمه إما عن طريق الثقب الذى تحدثه البعوضة أثناء التغذية أو أنها تخترق الجلد فى أى موضع قريب لأن لها القدرة على ذلك، وتسير مع تيار الدم إلى الغدد الليمفاوية حيث تبدأ حياتها. وبعد التلقيح تنتج كل أنثى حوالى ١٥٠٠ يرقة وتعمل هذه الاعداد الضخمة من اليرقات على سد الأوعية الليمفاوية محدثة مرض داء الطفل.

طرق المقاومة :

تتركز المقاومة فى مقاومة البعوض كما ذكرنا فى حالة الملاريا، وكذلك العمل على عدم تغذية البعوض على دم المصاب بالنوم داخل ناموسية أو خلافه .

٣ - الدودة الثعبانية القمحية Tylenchus tritici ومثيلاتها (شكل ١٧٥) :

تعيش الديدان البالغة فى حبة القمح بعد إنتفاخها وفى هذا الانتفاخ يوجد تراب أسود هو براز الطفيل كما يوجد مئات من يرقات صغيرة ساكنة فى حالة كمون (وتستطيع اليرقات البقاء كامنة نحو أكثر من عشرين سنة) وتقع



شكل ١٧٥ — الدودة الثعبانية القمحية

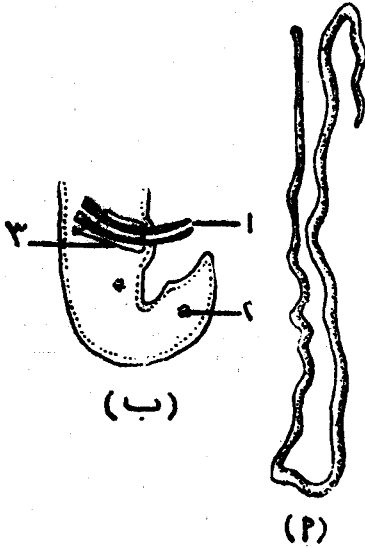
١ — بيضة ٢ — يرقة ٣ — أنثى نامية ٤ — أنثى ناضجة ٥ — ذكر ناضج ٦ — أورام جذرية .

الحبوب المصابة مع غيرها على الارض فتعيد الرطوبة اليرقات إلى حالة النشاط وتتحول إلى ديدان بالغة تعيش قليلا فى التربة ثم تخترق أنسجة نباتات القمح الصغيرة حتى تصل إلى القمة وعندما تبدأ الحبوب فى التكوين تدخل فيها وتلقح وتبيض مكونة اليرقات السابق ذكرها .

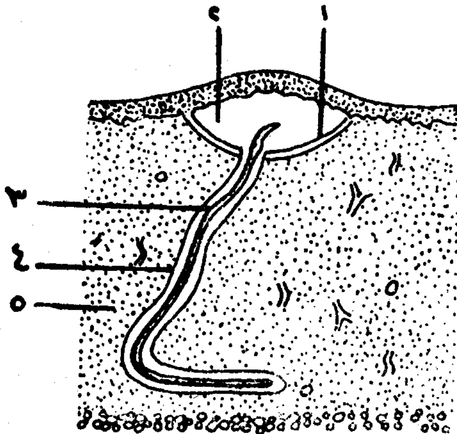
٤ ـ دودة غينيا : **Dracunculus medinensis (Guinea worm)**

وفيها يبلغ طول الذكر بوصة (١-٢ سم) تقريباً أما الأنثى فطولها نحو المتر ولا يزيد قطرها عن ١ مم ولذا تعرف بالدودة الخيطية وتعيش وهى بالغة فى النسيج الضام للأدمة وعندما يتم نضجها التناسلى تعيش أسفل البشرة (شكل ١٧٨) مباشرة فى الأطراف وتفرز مادة تحدث خراجا سرعان ماينفتح بتكون ثقب بواسطه وتكون الاناث قد أنتجت فى الخراج آلاف اليرقات . وتخرج

اليرقات من الثقب فإن وصلت إلى الماء العذب تطفلت على حيوان قشرى يعرف بالسيكلوبس cyclops وهو حيوان قشرى ميكروسكوبى تقريبا فإذا شرب الإنسان (أو أى عائل آخر كالكلب والذئب والراكون) ماء ملوثا بالسيكلوبس وصلت اليرقات إلى قناته الهضمية ومنها تصل عن طريق الدم إلى النسيج الضام التحتجلدى وتحدث الدودة للمصاب أثناء تكوين الخراجات قيئا وإسهالا ودوخانا وقد تستخرج الدودة من جسم المصاب بلفها ببطء حول عصا صغيرة .



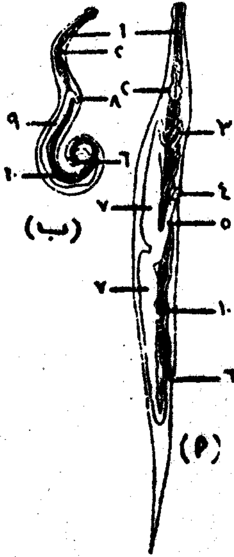
شكل ١٧٦ – دودة غينيا –
(ا) الأنثى (ب) ذيل الذكر
١ — شويكات ٢ — حلمات
٣ — دنة خصوية



شكل ١٧٧ — دودة غينيا — دودة فى جلد الإنسان
١ — قرحة ٢ — سائل القرحة ٣ — الدودة
٤ — غلاف ٥ — الجلد

٥ ـ الاكزيورس أو الديدان الدبوسية : Oxyuris vermicularis

وهي موجودة بكثرة فى أمعاء الإنسان من الإثنى عشر إلى المستقيم ، وطول الذكر ٣ مم والأنثى ٩ مم وتعيش متجمعة بأعداد كثيرة متغذية كالاسكارس بالأغذية المهضومة ، ولكنها تكحت أيضاً الأنسجة المخاطية للأمعاء وتسبب إفرازاتها اضطرابات عصبية. وتمتاز الدودة بلعوم ينتفخ على هيئة كرة فى نهايته تعرف بالقونصه . وتضع الأنثى البيض على الجلد حول فتحة الشرج وتلصقه بمادة جيلاتينية . والبيض ذو جدار سميك شفاف مكون من طبقتين وهى مسطحة من أحد جوانبها وتحوى جنيناً يتم نموه مباشرة بعد وضع البيض أى أن البيضة معدية من لحظة وضعها . ويتسبب عن وضع البيض حرقان شديد يحض المصاب على هرش المنطقة فيتعلق البيض بالأظافر ومنها ينتقل إلى الفم فيفقس البيض فى فراغ الفم وتدخل الأجنة إلى الأمعاء .



شكل ١٧٨ ـ دودة الأكزيورس
(أ) الأنثى (ب) الذكر
١ ـ بلعوم ٢ ـ بصلة المرىء
٣ ـ البيض ٤ ـ فتحة تناسلية أنثية
٥ ـ المهبل ٦ ـ الاست ٧ ـ الرحم
٨ ـ الخصية ٩ ـ وعاء ناقل
١٠ ـ المنى .

ضرر الدودة :

إن خروج عدد كبير من الاناث من فتحة الشرج يسبب التهابات شديدة كما ذكرنا علاوة على الأرق والاختلالات العصبية كما يؤدى ذلك إلى فقدان الشهية وعدم الاستفادة من الغذاء . كما أنها تسبب ضعفاً وأنيميا . وقد تساعد على التهاب الزائدة الدودية فى بعض الأحيان .

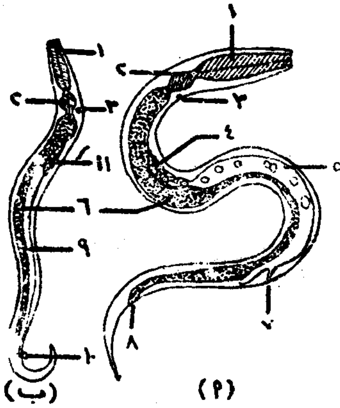
طرق الوقاية :

النظافة مهمة فى هذه الديدان لتجنب طرق العدوى وذلك بقص الأظافر بعناية وعدم الهرش فى فتحة الشرج عند الإصابة بتلك الديدان لكيلا تتكرر العدوى ويجب غلى ملابس المريض وفراشه لقتل البيض .

٦ — دودة الخل الثعبانية

Anguillula aceti : (شكل ١٨٠):

وهى دودة أسطوانية غير متطفلة توجد بكثرة فى الخل وعجينة اللصق وهى ديدان لا تزيد طولها عن ٢ مم شفافة ذات حركة سريعة متموجة وتتغذى بالبكتريا التى تنمو على الخل أو عجينة اللصق ولكنها لاتبلغ نضجها التناسلى إلا فى عجينة اللصق كما يبدو .



شكل ١٧٩ — دودة الخل الثعبانية
(ا) الأنثى (ب) الذكر
١ — بلعوم ٢ — بصلة المرىء
٣ — ثقب إخراجى ٤ — مبيض
٥ — رحم ٦ — معى ٧ — فتحة تناسلية أنثية ٨ — الاست ٩ — وعاء ناقل ١٠ — أشواك الجماع ١١ — الخصية

المميزات العامة للديدان الاسطوانية :

١ — حيوانات لافقارية ثلاثية الطبقات عديمة السيلوم يعرف فراغها بفراغ الجسم العام وينشأ نتيجة اتصال تجاويف الخلايا الكبيرة المسماة بالخلايا الضخمة giant cells التى تملأ مابين الامعاء وجدار الجسم .

٢ — جسمها اسطوانى مدبب الطرفين وغير مقسم .

٣ — يتغطى جسمها بجليد كيتينى غير منفذ يتكون من عدة طبقات وينسلخ باستمرار .

٤ — الاكتودرم فى الحيوان الكامل على هيئة مدمج خلوى .

٥ — ليس لهذه الديدان خلايا لهبية كما أنه ليس لها جهاز تنفسى أو دموى .

٦ — أمعاؤها مستقيمة منبسطة سائبة فيما عدا عند منطقتى الفم والاست فهى مثبتة بالجدار وليس بها غدد .

٧ — ديدان وحيدة الجنس أعضاؤها التناسلية خيطية والحيوانات المنوية أميبية الشكل عديمة الذنب .

٨ — (ا) بعض أنواعها تعيش حرة مستقلة فى الأرض الرطبة أو فى المواد المتحللة : ومن أمثلتها دودة الخل الثعبانية .

(ب) الغالبية العظمى منها تعيش متطفلة وهذه تنقسم إلى عدة فئات : ـ

١ ـ أنواع يرقاتها حرة أما الحيوان الكامل فتطفل على النبات أو الحيوان : مثل دودة القمح الثعبانية والانكلوستوما .

٢ ـ أنواع يرقاتها متطفلة أما الدودة الكاملة فحرة مثل دودة ميرميس Mirmis التى تتطفل يرقاتها على المفصليات .

٣ ـ أنواع تكون البيضة فقط هى التى تحيا حياة حرة للإنتقال من عائل لآخر : كالأسكارس والأكزيورس .

٤ — أنواع تامة التطفل (البيضة واليرقة والدودة الكاملة) ومهاجرة ، أى تعيش فى عائلين مختلفين أو فى أعضاء مختلفة من عائل واحد : مثل التريكينلا ودودة غينيا .

التقسيم :

تقسم شعبة الديدان الاسطوانية (Phylum Nemathelminthes Nematoda) إلى : ـ

I طائفة أفاسميديا (Class Aphasmidia)

وتشمل رتبتين

١ ـ رتبة ترايكوراتا (Order Trichurata)

لأفرادها مرىء طويل رفيع مثل : trichnollo

٢ - رتبة ديوكتوفيماتا (Order Dioctophymata)
لها بلعوم أسطوانى مثل : Dioctophyme

II طائفة فاسميديا (Class Phasmidia)
وتشمل ٥ رتب هى : —

١ - رتبة رابديتاتا (Order Rhabditata)
وهى ديدان صغيرة تعيش الغالبية الكبرى منها عيشة حرة . وفيها يتصل بالبلعوم بانتفاخ أو عدة انتفاخات bulla والفم إما بسيط أو مزود بست حليمات مثل : Rhabditis ، Tubatrix

٢ - رتبة اسكاريداتا (Order Ascaridata)
الفم مزود بثلاث إلى ٦ حليمات والمهبل طويل وللذكر شوكتان تاسليتان مثل : Ascaris ، Enterobuitus

٣ - رتبة سترنجيفاتا (Order Strongifata)
الفم خالى من الحليمات وللذكر شوكتان تاسليتان وكيس جماع bursa . ويتكون كيس الجماع من شفتين أو طبقتين من الكيوتيكل بها عدد من الاضلاع ribs ، وتقع هاتان الشفتان على جانبى الفتحة المشتركة cloacal aperture وتعملان كماص يساعد الذكر على الالتصاق بجسم الأنثى بينما تدخل شوكتاه التاسليان فى مهبلها مثل : Necator & Ancylostoma .

٤ - رتبة سبيروراتا (Order Spirurata)
الذكر شوكتان تاسليتان وهناك حليمات من الكيوتيكل تمتد على طول الجسم عادة وتعرف باسم الأجنحة wings or alae ويمتاز المهبل بأنه أنبوبى وطويل نسبيا ومثلها : Wuchereria

٥ - رتبة كومولاناتا (Order Comullanata)
الفم بسيط أو مزود بفكوك جانبية ويحوى القسم الخلفى من المرىء على ١ — ٣ . نوى كبيرة مثل Dracunculus .

شعبة اكانثوسيفالا (الرأسشوكيات)

PHYLUM ACANTHOCEPHALA

تشتمل هذه الشعبة على عدد من الحيوانات المتطفلة على أمعاء الحيوانات الفقارية وهى فى طورها الكامل ولكن فى طورها اليرقى تكون متطفلة على الحيوانات المفصلية .

وتمتاز بأن جسمها إسطوانى الشكل ، يختلف طوله من ٦ - ٦٥٠ ميلليمتر ويحمل من الأمام خرطوما قابلا للإمتداد والارتداد (شكل ١٨٠) ومزوداً بصفوف عديدة من الأشواك وبذا سميت (الرأسشوكيات) ولايوجد أثر للفم أو لفتحة الإست أو أى ثقوب إخراجية ، ولكن يوجد ثقب تناسلى عند نهاية الجسم . والجسم مغطى بطبقة رقيقة من الجليد يليه طبقة من صف من الخلايا لايوجد بينها حواجز عرضية (أى مدمج خلوى) هى طبقة البشرة . ويلى طبقة البشرة طبقة من العضلات الدائرية ثم طبقة طولية . ولايوجد أثر للجهاز الهضمى إطلاقا سواء فى الحيوان الكامل أو فى الأطوار اليرقيه (أطواره الصغيرة) وبذا يمتص الطعام من العائل مباشرة (كما فى الديدان الشريطية ولا يوجد كذلك أجهزة تنفسية أو دورية . ولكن جهازها الإخراجى معقد التركيب وغريب الشكل وهو على شكل نفريديا (عددها إثنين) متفرعة وبها أهداب تنتهى بقناة تصب فى الجزء الأخير من الجهاز التناسلى فى كل من الذكر والأنثى .

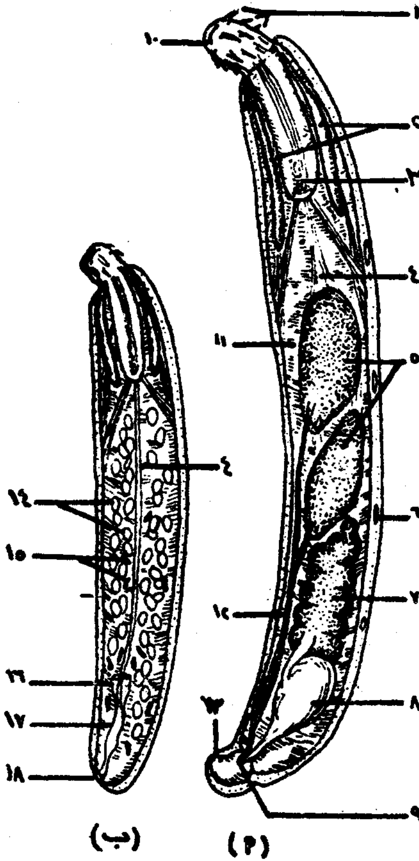

(أ)


(ب)

شكل ١٨٠ — دودة شوكية الرأس
(ا) الطرف الأمامى به الخرطوم منكمش
(ب) الطرف الأمامى به الخرطوم ممتد

والشقان منفصلان ، الذكر أطول من الأنثى (شكل ١٨١ - أ) ويوجد زوج من الخصى متصل بالخرطوم برباط يشبه الحبل وتمر الحيوانات داخل وعاء

ناقل ومنه إلى كيس السفاد الجرسى الموجود فى نهاية الجسم إلى الخارج . أما الانثى شكل (١٨١ - ب) فإنه لايوجد بها مبيض واضح وينمو البيض وينطلق فى تجويف جسم الانثى حيث يحدث الإخصاب (أى داخل جسم الأم) . ويبدأ نمو البيضة ويستمر إلى طور معين (يرقة) . والبيضة عادة محاطة بثلاث أغشية . ويمر البيض إلى خارج جسم الأم عن طريق الفتحة التناسلية الانثوية ويخرج مع براز المريض إلى خارج الجسم . وعندما يأكل حيوان مفصلى هذا البيض يذوب جدار البيضة وتنطلق منها اليرقة، وعندما يتغذى حيوان فقارى على هذا الحيوان المفصلى أصيب بهذه الكائنات .



شكل ١٨١ - دودة شوكية الرأس (مكبرة والجزء الأيسر من الجسم مزال لتوضيح التركيب الداخلى
(ا) ذكر (ب) أنثى
١ — أشواك ٢ — lemnisci
٣ — عقد عصبية ٤ — رباط ٥ — خصيتان
٦ — جدار الجسم ٧ — غدة أسمنتية
٨ — مخزن الغدة الأسمنتية ٩ — القضيب
١٠ — الخرطوم ممتد ١١ — تجويف الجسم
١٢ — وعاء ناقل ١٣ — كيس السفاد
١٤ — بيض ١٥ — أجنة ١٦ — الجرس
١٧ — المهبل ١٨ — ثقب تناسلى أنثوى

وتشتمل هذه الشعبة على حوالى ٣٠٠ نوع تتطفل على الحيوانات الفقارية من أول الاسماك حتى الثدييات. ويرقات الحيوان الكامل المتطفل على فقاريات أرضية يكون عائلها

الوسطى عادة الحشرات ولكن إذا كان العائل الفقارى حيوان مائى فتكون القشريات هى العائل الوسطى عادة .

وتختلف الأكانثوسيفالا عن الديدان الأسطوانية فى النقط الآتية :

١ - طبقة الكوتيكل فيها رقيقه . ٢ - وجود خرطوم . ٣ - عدم وجود جهاز هضمى . ٤ - وجود طبقة عضلية دائرية . ٥ - وجود جهاز إخراجى مهدب . ٦ - الجهاز التناسلى معقد .

ونظراً لتلك الاختلافات فإن هذه الحيوانات وضعت فى شعبة مستقلة .

شعبة جاستروتريكا (بطنخيطيات)

PHYLUM GASTROTRICHA

تحتوى هذه الشعبة على حوالى ١٠٠ نوع وهى حيوانات مجهرية (١٠ر٠ — ٥٤ر٠ من المليمتر) (شكل ١٨٢) تعيش فى المياه العذبة بين الطحالب



شكل ١٨٢ — شعبة جاستروتريكا — المثال كيتونوتس

والبعض يعيش فى الماء المالح . وهى تشبه فى سلوكها المعيشى بعض الهدبيات الأولية لكنها حيوانات مغزلية الشكل ذات سطح بطنى . ويحمل هذا السطح صفان طوليان من الأهداب تستعمل فى الحركة ، والطرف الخلفى للحيوان مدبب وغالبا ما يكون مشقوقا .

وفى مقدم الجسم يقع الفم وهو محاط عادة بالأشواك وكذلك بشعر حسى . ويؤدى الفم إلى مرىء عضلى مزود بأسنان كيتينية صغيرة ودائرة من الأشواك . ويلى ذلك معدة متسعة مستطيلة يليها معى قصير يفتح للخارج بفتحة الإست عند الطرف الخلفى للجسم . وغذاء هذه الحيوانات عادة هو الطحالب وحيدة الخلية . وتجويف الجسم ليس له شكل مميز ويوجد به ست أزواج من العضلات ، والجهاز الإخراجى يتركب من أنبوبتين ملتفين ولكن غير متفرعتين (يطلق عليها اسم

نفريديا فى بعض الأحيانِ) تبدأ كل منهـــا بخلية لهبية وتنتهى بثقب دقيق على السطح البطنى . والجهاز العصبى يتركب من عقدة عصبية فى مقدم الجسم ويمتد منها إلى الخلف حبلان عصبيان بطنيان يتفرعان فى أنحاء الجسم .

فى الأنواع التى تعيش فى الماء العذب لايعرف غير الانثى التى تتكاثر بكريا ولكن الأنواع البحرية (التى تعيش فى المياه المالحة) فهى خنثى . والمبيض كبير الحجم يملأ معظم تجويف الجسم ، وينتج بيض كبير الحجم نسبيا محاط بقشرة عليها أشواك وتتثبت بأى شىء فى الماء . والتطور هنا مباشر أى لايوجد طور يرقى .

وتختلف الجاستروتريكا عن الديدان الاسطوانية فى وجود الأهداب وبذا وضعت أفرادها فى شعبة مستقلة .

* * *

شعبة كاينورينكا

PHYLUM KINORHYNCHA

(أو إيكاينوديرا Echinodera)

تشتمل على حوالى ٣٠ نوع من ديدان بحرية طولها ٥ ملليمتر فى المتوسط توجد مستقرة على الطمى وفى الرمال فى قاع البحار . ويتركب جسمها (شكل ١٨٤) من ١٣ - ١٤ حلقة . الإثنتان الأولتان منها تكونان الرأس المحاط بعدد



شكل ١٨٣ - شعبة كاينورينكا — المثال إكينوديريس

من الأشواك، ويتصل به خرطوم قصير قابل للإمتداد والإرتداد . والجذع يتركب من ١١ - ١٢ حلقة يحمل كل منها عدة أشواك . وفى مقدمة الخرطوم تفتح فتحة الفم التى تؤدي إلى الأمعاء ومنها إلى فتحة الاست التى تقع فى نهاية الجسم . والجهاز الإخراجى عبارة عن أنبوبتين طويلتين يبدأ كل منهما بخلية لهبية وتفتح الأنبوبتان على جانبي الحلقة التاسعة من الجسم من الناحية الظهرية . ويقع الجهاز العصبي أسفل الجليد مباشرة فى طبقة الإبشرة ، ويتركب من عقدة عصبية يخرج منها حبلان يحيطان بالبلعوم ثم يمتد من الناحية البطنية حبل عصبي بطنى به عقدة عصبية فى كل حلقة من حلقات الجسم . الشقان عادة منفصلان وتفتح الفتحات التناسلية بجوار الاست .

وتشبه هذه الشعبة الديدان الاسطوانية لكنها تختلف عنها فى وجود جهاز إخراجى مزدوج به خلايا لهبية كما أن جهازها التناسلى غير مدمج .

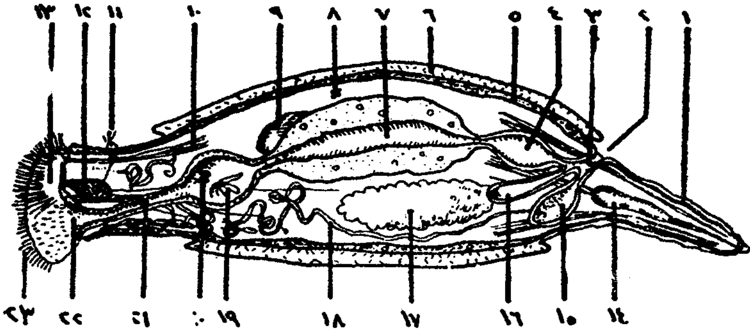
شعبة العجليات (الروتيفرا)

PHYLUM ROTIFERA (Rotatoria) (Wheel animalcule)

حيوانات بحرية دقيقة (أقل من ١ ميللمتر) توجد بكثرة فى البرك والمستنقعات مع الحيوانات الاولية ونظراً لتشابهها بتلك الحيوانات فقد ضمت إليها ، ولكن نظراً لتركيب الجسم وكونه عديد الخلايا ذو ثلاث طبقات فإنها فصلت عن الاوليات وضمت فى بادىء الأمر إلى الحلقيات نظراً للتعقل الظاهرى فى جسمها . وبالدراسة وجد أن ذلك التعقيل لا أثر له داخلياً علاوة على اختلافات أخرى جوهرية فضمت إلى الديدان الإسطوانية ، ولكن نظراً لعدة اختلافات أيضاً بينها وبين الديدان الإسطوانية وضعت فى شعبة مستقلة .

وتضم هذه المجموعة عددا كبير من الانواع (حوالى ١٣٠٠ نوع) تعيش كلها فى المياه حرة طليقة تتحرك بواسطة مجموعة قوية من اهداب . منتظمة على شكل دائرة تتحرك حركة سريعة تجعلها تبدو كأنها عجلة دوارة وبذا سميت بالعجليات . ومن أمثلتها حيوان **Hydatina senta** .

ويتركب جسم العجليات (شكل ١٨٤) من رأس أمامى يليه منطقة



شكل ١٨٤ — العجليات — التركيب العام لأنثى

١ — قدم ٢ — الاست ٣ — المجمع ٤ — المعى ٥ — البشرة
٦ — درقة ٧ — معدة ٨ — تجويف الجسم ٩ — غدة هاضمة ١٠ — عضلات
١١ — لامسة ظهرية ١٢ — عقدة عصبية ١٣ — التاج ١٤ — غدة أسمنتية
١٥ — حويصلة نابضة ١٦ — قناة البيض ١٧ — مبيض ١٨ — قناة إخراجية
١٩ — نكوك ٢٠ — الطاحونة ٢١ — البلعوم ٢٢ — الفم ٢٣ — أهداب

الجذع وهى مستطيلة ومحاطة بدرقة كيتينية شفافة. وينتهى الجذع بكون بما يشبه الذيل وهو القدم الذى يحتوى على غدد اسمنتية (لتثبيت الحيوان) . وجدار الجسم مغطى بطبقة رقيقة من الكيوتيكل يقع أسفله بشرة فى صورة مدمج خلوى .

الجهاز الهضمى :

مقدم الرأس على هيئة قرص متحرك قابل للامتداد والارتداد (يعرف باسم التاج Corona)مزود بالأهداب التى تضرب الماء فى حركة دائرية . وبذلك يتجه الماء محملا بالطعام تجاه الفم الذى يقع أسفل التاج . ويؤدى الفم إلى بلعوم عضلى(يعرف باسم عضو المضغ mastax) الذى يحتوى على ما يشبه الفكوك المزودة بأسنان لتقطيع وطحن الغذاء . ويلى ذلك مرىء قصير يؤدى إلى المعدة المحاطة بزوج من الغدد الهاضمة. ويلى المعدة الأمعاء وهى أنبوبة قصيرة تفتح فى المجمع الذى يفتح للخارج بفتحة الاست . وفى بعض الأنواع من أفراد العجليات جهاز هضمى بسيط التركيب عن السابق شرحه وخاصة فى الأجزاء التى تقع بعد المعدة . وتتغذى هذه الحيوانات على الكائنات الدقيقة الموجودة بالماء .

الجهاز الاخراجى :

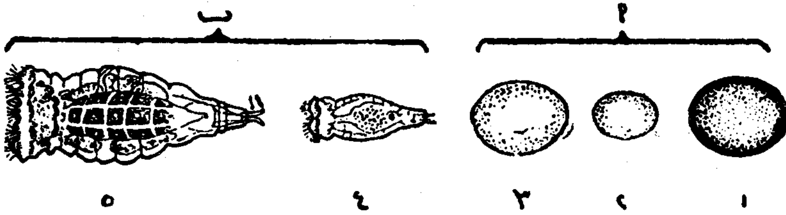
بسيط التركيب عبارة عن زوج من النفريديا الملتفة تنتهى بخلايا لهبية ويخرج من النفريديا قناة إخراجية تفتح فى مثانة لها القدرة على الانقباض لتطرد المواد الاخراجية إلى المجمع ومنه إلى خارج الجسم .

الجهاز العصبى :

يتركب من عقدة عصبية كبيرة يخرج منها أعصاب إلى الأجزاء المختلفة من الجسم، وتوجد عدة زوائد حساسة يغذيها الجهاز العصبى . كما يوجد عدد يتراوح بين ١ — ٣ بقع عينية eye-spots تقع فى الناحية الظهرية .

التكاثر والجهاز التناسلى :

الشقان منفصلان ولكن التكاثر البكرى شائع فى هذه الحيوانات . ويتركب الجهاز التناسلى فى الأنثى من مبيض واحد وغـدة محية، تفتح فى المجمع بواسطة أنبوبة بيض . أما الذكر (الموجود فقط فى بعض الأنواع) فإن جهازه التناسلى يتركب من خصية كبيرة تفتح إما فى قضيب يقع فى الناحية الظهرية أو تفتح الخصية فى القدم . وتضع الأنثى عادة ثلاثة أنواع من البيض (شكل ١٨٥) هى :



شكل ١٨٥ — المجليات — أطوار فى دورة الحياة
(ا) بيض (ب) ديدان يافعة
١ — بيض شتوى ٢ — بيض ينتج ذكوراً ٣ — بيض صيفى ينتج إناثا
٤ — ذكر ٥ — أنثى

(ا) بيض صغير ينمو مكوناً الذكور (ب) بيض صغير ينمو بكريا مكوناً الإناث ويعرف ببيض الصيف ، (ح) بيض سميك الجدار يخصب ويظل ساكناً بعض الوقت ويعرف ببيض الشتاء ثم يفقس منه إناث . وتتكون هذه الأنواع المختلفة من البيض تبعا للظروف . ومما هو جدير بالذكر أنه فى بعض الأنواع لا يوجد غير الاناث التى تتكاثر بكريا وفى البعض الآخر لا تضع الاناث بيضاً خارج الجسم وإنما تلد صغاراً عند طور معين من تكوينها .

من دراستنا السابقة يمكن أن نلخص المميزات العامة لتلك الشعبة كالآتى :

١- جسمها ذو تماثل جانبى غير مقسم بعقل حقيقية ويتركب من ٣ طبقات،

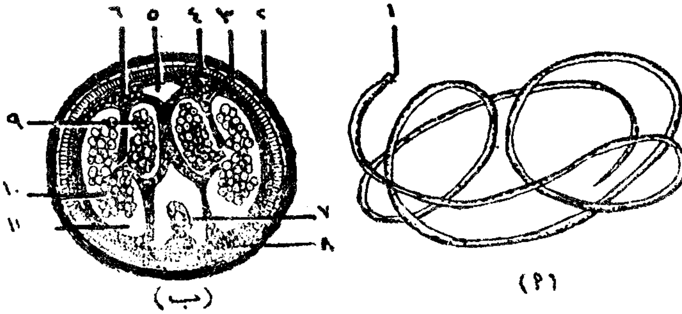
٢ ـ الجسم شبه اسطوانى يتقدمه قرص به أشواك ٣ ـ لها جهاز هضمى يبدأ بفتحة الفم وينتهى بالاست فى نهاية الجسم ٤ ـ عدم وجود جهاز دورى أو تنفسى ٥ ـ وجود زوج واحد من النفرديا للاخراج ٦ ـ وجود عقد عصبية ظهرية يمتد منها أعصاب للأجهزة المختلفة ٧ ـ الجنس منفصل والذكر (إن وجد) أصغر من الأنثى والأنثى تنتج نوعين من البيض المخصب والغير مخصب أى تتكاثر بكريا .

مما تقدم نجد أن العجليات تشبه الديدان المفلطحة فى وجود الخلايا اللهبية كما أنها تشبه الديدان الإسطوانية فى تكوين جسمها كما أن بعض أنواعها يشبه اليرقات المطوقة (فى الديدان الحلقية). ونظراً لتلك الإختلافات بينها وبين تلك الشعب فإنها وضعت فى شعبة مستقلة .

شعبة الديدان الشعرية (نيماتومورفا) ـ ديدان شعر الخيل

PHYLUM NEMATOMORPHA (Horsehair worms)

هى ديدان خيطية الشكل غالباً طويلة وهيفاء طرفها الامامى كايلى عريض وطرفها الخلفى ملتف ومنتفخ (شكل ١٨٦) يختلف طولها من حيوان لآخر، ففى بعض الأنواع لايتعدى طولها ٦ ميللمتر وفى البعض الآخر يصل الطول إلى ٨٩٠ ميللمتر والعرض من ٥ر-١ ميللمتر كما فى Gordius ويتركب جسمها من الطبقات الآتية (شكل ١٨٦) :



شكل ١٨٦ — دودة شعرية — جورديس
(ا) دودة كاملة (ب) قطاع عرضى فى أنثى
١ — الرأس ٢ — الكيوتيكل ٣ — البشرة ٤ — عضلات ٥ — جيب ظهرى
٦ — نسيج برنشيمى ٧ — المعى ٨ — حبل عصبى ٩ — قناة البيض ١٠ — المبيض
١١ — جيب جانبى

١ — جليد (كيوتيكل) رقيق يحمل حلمات دقيقة.

٢ — البشرة صف واحد من الخلايا التى تفرز الجليد .

٣ — طبقة عضلية طولية . هذه الطبقة غير موجودة فى المنطقة الخلفية من الجسم .

٤ — طبقة برانشيمية تملأ تجويف الجسم ويوجد بها الجهاز الهضمى والتناسلى . وتجويف الجسم يكون ممتلئاً بالخلايا البرانشيمية . وبعد ذلك تظهر شقوق فى هذه الخلايا تنتهى بتكوين تجاويف فسيحة على شكل قنوات . وتوجد بطانة طلائية لبعض هذه التجاويف فى جسم الانثى فقط .

الجهاز الهضمي : يكون كامل التكوين فى الطور اليرقى فقط حيث يبدأ بفتحة الفم فى مقدمة الجسم وينتهى بفتحة فى المجمع وفى الطور الكامل يقفل من كلا الطرفين كما قد يتلاشى معظم الجهاز الهضمى . ولا يوجد فى تلك الديدان جهاز تنفسى أو دورى أو اخراجى.

الجهاز العصبي: بسيط يتركب من عقدة عصبية تلتف حول المرىء ويمتد منها عصب بطنى واحد من الناحية البطنية . وفى مقدمة الجسم يوجد زوج من العيون الدقيقة علاوة على وجود كثير من الشعور الحسية .

الجهاز التناسلى: الشقان منفصلان وتوجد فى كل زوج من الخصى أو المبايض تقع فى تجويف الجسم. وتوجد قناتان تناسليتان غير متصلتين بالخصى أو المبايض وتفتحان فى المجمع .

وتشاهد هذه الديدان بكثرة فى المياه الراكدة أو الهادئة وفى المستنقعات وتعيش فى مجموعات ونظراً لانها رفيعة وطويلة أطلق عليها شعر الخيل . وتعيش وهى صغيرة متطفلة فى تجويف جسم الحيوانات المفصلية أو الرخوة المائية . ولكنها تعيش حرة طليقة فى الطور الشقى البالغ الذى يوجد غالباً فى التربة أو الماء العذب وأحياناً فى الماء المالح . وتضع الانثى شريطاً من البيض على النباتات المائية يصل طوله حوالى ٩١ بوصة (فى بعض الانواع) . ويفقس البيض وتخرج منه يرقات صغيرة تسبح حتى تصل إلى عائلها وهو عادة حورية ذبابة مايو وقد تنتقل إلى عائل آخر مثل الخنافس أو النطاط أو الجراد (وهى ما زالت فى طور يرقى) وعند نموها تترك عائلها وتصبح حرة طليقة .

وتشبه هذه الديدان الديدان الاسطوانية ، فى (١) شكل الجسم العام (٢) ووجود جهاز هضمى كامل (٣) وأن جسمها مغطى بجليد (٤) وكون جهازها العضلى بسيط ولا يوجد بها عقل ولهذه الاسباب فإنها ضمت إليها ولكنها تختلف عن الديدان الاسطوانية فى نقاط أساسية هامة مثل .

١ - جسمها مملوء بخلايا برانشيمية ٢ - لها حبل عصبي واحد. وهذه اختلافات جوهرية لاتنطبق على الديدان الاسطوانية ولذا وضعت فى شعبة مستقلة .

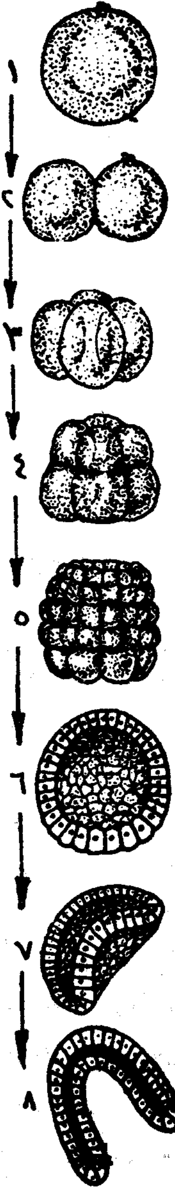
ومما هو جدير بالذكر أنه للإختلافات الواضحة بين الشعب الصغيرة السابقة اختلف المؤلفون فى ترتيب هذه الحيوانات بالنسبة للعالم الحيوانى. ويفضل بعضهم وضعها مستقلة ويفضل البعض الآخر وضعها فى ترتيب متسلسل حسب موضعها بين الشعب المختلفة، كما أنها تقسم بطرق مختلفة على حسب المؤلفين. فمثلا اعتبر بعضهم الشعب الآتيـــة : العجليات (روتيفيرا) والبطنهدبيات (جاستروتريكا) والكاينورينكا والديدان الشعرية (نيماتومورفا) طوائف لشعبة تعرف بشعبة أسكيلمنثس Aschelminthes حيث أنها تتشابه فى حجمها الصغير وجهازها الهضمى الكامل وجسمها الأسطوانى وفى عدم وجود أهداب (ما عدا العجليات كما أن البعض الآخر وضع كلا من البطنهدبيات (جاستروتريكا) والكاينورينكا كامتداد للعجليات فى مجموعة مستقلة كما وضع كلا من النيماتومورفا والرأسشوكيات (أكانثوفورا) فى مجموعة مستقلة .

الحيوانات السيلومية

من دراستنا السابقة لعلك لاحظت فى الحيوانات البعدية (ميتازوا) أن كلا منها بدأ حياته على شكل بيضة مخصبة أى زيجوت. ويبدأ هذا الزيجوت فى الإنقسام والتشكل على مراحل ثلاث هى :

١ — المرحلة الأولى :

تعرف بمرحلة التفلج Cleavage or segmentation (شكل ١٨٧) وتبدأ بأن ينقسم الزيجوت إلى خليتين ثم ٤ ثم ٨ ويستمر الانقسام ويصبح الجنين على شكل ثمرة التوت Morus ولذا يعرف هذا الطور بطور التوتية Morula . وتستمر الخلايا فى الانقسام وتأخذ شكل كرة صغيرة مجوفة (أى لها تجويف داخلى) يعرف هذا الطور بالبلاستيولا Blastula ورقم ٦ فى شكل (١٨٧) يوضح قطاع فى هذه البلاستيولا لدراسة تركيبها. فجدارها يتركب من خلايا كل منها يعرف باسم الفلجات Blastomeres وجدارها الخارجى يعرف باسم جدار البلاستيولا Blastoderm وتجويفها الداخلى



شكل ١٨٧ — الأطوار الجنينية فى حيوان بعدى (ميتازوا) حتى طور الجاسترولا .

١ — زيجوت

٢ — الانقسام الأول [خليتين]

٣ — الانقسام الثانى [أربع خلايا] .

٤ — الانقسام الثالث [ثمانية خلايا]

٥ — طور التوتية .

٦ — قطاع فى البلاستيولا

٧ — بدء تكون الجاسترولا

٨ — قطاع فى الجاسترولا

يعرف باسم تجويف الانقسام أو التفلج Segmentation cavity أو البلاستوسيل Blastocoele (وبذا نجد أن هذه البلاستيولا تشبه فى تركيبها تركيب الكرة فجدار الكرة يماثل جدار البلاستيولا وتجويف الكرة الداخلى يماثل البلاستوسيل) .

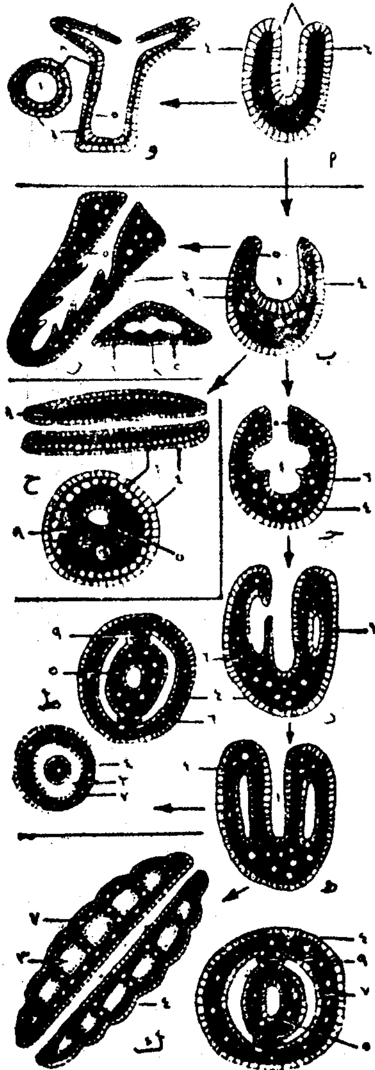
٢ — المرحلة الثانية وتعرف بمرحلة تكوين الجاسترولا gastrulation رقم ٩ (شكل ١٨٧) وفى هذه المرحلة يندفع أحد نصفى الكرة فى النصف الآخر أى تحدث عملية إنغماد invagination وبذا يصبح الجنين كأسى الشكل له فتحة واسعة وتجويف متوسط جديد وجدار مكون من طبقتين إحداهما خارجية والأخرى داخلية وتحصران بينهما تجويف متبقى من تجويف البلاستوسيل والطبقة الخارجية تعرف بالاكتودرم ectoderm والداخلية بالاندودرم والتجويف المتوسط الجديد يعرف بالمعى القديم (الأولى) archenteron والفتحة الواسعة هى فتحة البلاستيولا Blastopore وبذا نجد فى هذه المرحلة أول تكوين لطبقتى الإكتودرم والاندودرم .

٣ — المرحلة الثالثة هى مرحلة التمييز حيث تتكون الأعضاء وتتخصص الخلايا لتقوم بالوظائف المختلفة حيث تتخصص خلايا الإندودرم للوظيفة الهضمية بينما الأكتودرم للوظائف الأخرى المختلفة .

وإذا توقفنا قليلا لعمل مقارنة بين ماسبق دراسته من حيوانات وبين طور الجاسترولا نجد الآتى : —

يتركب جسم الهيدرا (وباقى الجوفمعويات) من طبقتين هما الأكتودرم من الخارج والأندودرم من الداخل ويحصران بينهما تجويف هو الموجود به الميزوجلوا (الطبقة اللاخلوية) والتجويف المركزى (الذى يبطنه الأندودرم) هو الذى يحدث فيه الهضم والإمتصاص ولهذا يسمى بالجوفمعى Coelenteron ولهذا سميت الهيدرا وما شابهها بالجوفمعويات Coelenterata وتعرف أيضا بثنائية الطبقات Diploblastica وبذا يمكن القول بأن الهيدرا ، وباقى أفراد الجوفمعويات ، حيوان بعدى (متيازوا) بسيط التركيب لا يتعدى فى تركيبه عن الجاسترولا إلا بالقدر الضئيل (شكل

١٨٨ أ ، و) — ولكن فى حالة الديدان المفلطحة كالبلاناريا والدودة الكبدية نجد أنها أكثر تعقيداً من الهيدرا وذلك لوجود طبقة الإكتودرم بالخارج وطبقة الأندودرم بالداخل وفى الوسط نسيج برانشيمى هو فى الحقيقة طبقة ثالثة تعرف بالميزودرم Mesoderm أو الطبقة المتوسطة وذلك نظراً لوجودها بين



شكل ١٨٨ — طريقة تكوين التجويف السيلومى مع مقارنة بالشعب الحيوانية الأخرى

(أ) جاسترولا .

(ب) بدء تكوين الميزودرم .

(جـ) بدء تكوين التجويف السيلومى .

(د ، هـ) تكوين السيلوم .

(و) قطاع طولى وعرضى فى حيوان جوفمعوى للمقارنة مع أ

(ز) قطاع طولى وعرضى فى دودة مفلطحة للمقارنة مع ب .

(ح) قطاع طولى وعرضى فى دودة خيطية للمقارنة مع ب .

(ط) قطاع عرضى فى هـ .

(ك) قطاع طولى وعرضى فى دودة حلقية للمقارنة مع هـ .

١ — المعى القديم .
٢ — بدء تكوين السيلوم .
٣ — تجويف السيلوم .
٤ — إكتودرم .
٥ — إندودرم
٦ — ميزودرم .
٧ — طلائية سيلومية (بريتون).
٨ — تجويف البلاستوسيل .
٩ — مساريق ظهرى أو بطنى .

طبقتى الاكتودرم والاندودرم . فالذى حدث فى هذه الحيوانات هو ظهور طبقة جديدة محصورة بين طبقتى الاكتودرم والاندودرم وهى أكبر منهما حجما. وجميع الحيوانات الراقية التى تلى الديدان المفلطحة يتركب جدارها من ثلاث طبقات ولذلك تعرف بالحيوانات ثلاثية الطبقات Triploblastica .

ومن دراستنا للمفلطحات كالبلاناريا أو الدودة الكبدية وغيرها نجد أنه يوجد بداخلها تجويف واحد يحدث فيه الهضم والإمتصاص هو تجويف القناة الهضمية . وأن الفراغ المحصور بين جدار القناة الهضمية أى (الأندودرم) وجدار الجسم الخارجى (الإكتودرم) والمملوء بالنسيج الميزودرمى به فجوات، وهذه الفجوات تمثل بقايا تجويف البلاستيولا (بلاستوسيل) . والعضلات والجهاز التناسلى تنشأ جميعها من النسيج الميزودرمى بينما الجهاز الإخراجى فأصل منشأه اكتودرمى .

وفى الإسكارس يظهر تجويف البلاستوسيل واضحا فالإكتودرم ممثل فى جدار الجسم والأندودرم ممثل فى القناة الهضمية والميزودرم ممثل فى الطبقة العضلية والتناسلية والتجويف المتسع المحصور بين جدار الجسم والطبقة العضلية من الخارج والقناة الهضمية من الداخل والموجود به الغدد التناسلية هو فى الأصل التجويف الأولى (البلاستوسيل) ويوجد به سائل يشبه الدم من حيث قيامه بنقل الغذاء ولهذا يعرف بالتجويف الدموى haemocoele (انظر شكل ١٨٨ — ب ، ح) .

وفى الحيوانات الأكثر رقيا (التى ستأتى دراستها) فإن تجويفا جديداً يختلف تمام الاختلاف عن التجويف الأولى (البلاستوسيل) يظهر داخل طبقة الميزودرم يعرف بتجويف الجسم الثانوى Secondary body Cavity أو السيلوم Coelom . ويحاط السيلوم بطبقة طلائية خاصة به هى الطلائية السيلومية Coelomic epithelium أو البريتون Peritoneum . والحيوانات التى يظهر فيها السيلوم تعرف بالحيوانات السيلومية Coelomata والطريقة التى يتكون بها السيلوم تختلف فى الأنواع المختلفة من الحيوانات ونكتفى بشرح واحد منها كمثال :

فى بعض الحيوانات يبدأ ظهور السيلوم فى طور الجاسترولا حيث يظهر فى الاندودرم انبعاجان يبرزان فى التجويف الأولى (شكل ١٨٨ - د) ويزداد كل انبعاج فى الجسم وينفصل بالتدريج عن طبقة الإندودرم وبذا يصبح كل منهما على هيئة كيس مقفل مستقل يشغل معظم الفراغ المحصور بين الإكتودرم والإندودرم ويعرفان بالكيسين أو الجيبين السلوميين . وجدار هذا الكيس هو البريتون أو الطلائية السيلومية (شكل ١٨٨- هـ) وبعد ذلك تتكون من كل جيب جيوب أخرى. وإذا تصورنا أن جيبي السيلوم يلتحمان معاً فى أعلى وأسفل الطبقة الداخلية فان جداراً مزدوجاً يتكون فى الجهة الظهرية وآخر فى الجهة البطنية يعرف الأول منهما بالمسراق الظهرى Dorsal mesentery والآخر بالمسراق البطنى Ventral mesentery (شكل ١٨٨ - هـ ، ط) . وإذا تلاشى المسراقان الظهرى والبطنى نجد أن الجيبين السيلوميين يتصلان معاً فيتكون جيب واحد يأخذ شكل حلقة مجوفة تحيط بالإندودرم (شكل ١٨٨ - ط) . ويفصل بين الجيوب المتتالية جدار مزدوج أيضاً يعرف بالحاجز Septum لأن لكل جيب بريتون أمامى وخلفى . وفى الحلقيات تنقسم الحلقة الأولى على التوالى وبذلك يتكون صف طويل من الحلقات السيلومية المتتالية (شكل ١٨٨ - هـ،ك) وبذلك يفصل بين كل حلقتين متتاليتين جدار مزدوج هو الحاجز . ويتميز البريتون (الطلائية السيلومية) بأسماء مختلفة تبعاً للمناطق الموجود بها فالبريتون الملاصق لجدار الجسم الخارجى يعرف بالبريتون الجدارى والملاصق للجهاز الهضمى يعرف بالبريتون الحشوى Visceral والبريتون الذى يفصل بين كل حلقة وأخرى يعرف بالحاجز septum والبريتون الذى يحيط بالمساريقا يعرف بالبريتون المسراقى Mesenteric peritoneum . أما بقايا التجويف الأولى (البلاستوسيل) فتمتلىء بسائل دموى ومجموع تلك التجاويف يكون الجهاز الدورى (الوعائى أو الدموى Vascular or Blood System) .

ولعلك لاحظت أن هناك نسيج حشوى وآخر طلائى سيلومى (البريتون) . الأول يطلق عليه إسم الميزنـــكيم Mesenchyma والآخر ميزوثيليوم

Mesothelium ويتكون الجزء الأكبر من جسم الحيوانات السيلومية من الميزنكيم (النسيج الحشوى) حيث يتحور إلى نسيج ضام وغضروفى وعظمى وغيرها من الأنسجة الراقية المختلفة. أما الإندودرم فيمثل الطبقة المخاطية المبطنة لجدار القناة الهضمية (لاحظ ذلك فى أى قطاع فى جدار القنـاة الهضمية لحيوان فقرى) . أما الإكتودرم فيتحول إلى البشرة والجهاز العصبى وبعض أجزاء من الجهازين الإخراجى والتناسلى . ويظهر هذا التركيب بوضوح فى شعبة الديدان الحلقية وما يليها من حيوانات راقية .

وبناء على ماتقدم يمكننا أن نقسم العالم الحيوانى البعدى (الميتازوا) إلى قسمين كبيرين هما :

(ا) ثنائية الطبقات : التى يتركب جسمها من طبقـتى الإكتودرم والإندودرم فقط وهذه تشمل شعبة الجوفمعويات وشعبة الميزوزوا وشعبة حاملات الأمشاط .

(ب) ثلاثية الطبقات : التى يتركب جسمها من ثلاث طبقات هى الإكتودرم والإندودرم ويحصران بينهما الميزودرم وهى تشمل باقى العالم الحيوانى وتقسم إلى قسمين وهما :

١ — حيوانات ثلاثية الطبقات لاسلومية Acoelomata وهى التى يتركب جدارها من الثلاثة طبقات ولايوجد بها تجويف سيلومى وتشمل شعب الديدان المفلطحة والديدان الخيطيـة والشعب الأخرى الصغيرة مثل النيمرتينا والنيماتوفورا (الديدان الشعرية) والأكانثوسيفالا (الرأس شوكيـات) والكاينورينكا . . الخ .

٢ — حيوانات ثلاثية الطبقات سيلومية Ceolomata : وهى التى بها تجويف سيلومى وتشمل الشعب الآتية الهامة : الحلقيات ـ المفصليات ـ الرخويات ـ

الشوك جلديات - الحبليات - (أى الحيوانات ذات العمود الفقرى حتى الثدييات)، علاوة على الشعب السيلومية الصغيرة التى نذكر منها الحزازيات (البوليزوا) - الفورونيدا - البراكيوپودا - (ذراعيات الأقدام) الكايتوجناثا (الفكشوكيات) والإيكيوروديا - سيبولنكيولويديا وغيرها من الشعب الصغيرة اللافقارية التى سندرسها فى هذا الكتاب .

وأهم صفة فى هذه الحيوانات السيلومية هو وجود السيلوم نفسه وأهم صفات هذا السيلوم هى :

١ - إنه مبطن بالبريتون . ٢ - أنه لايتصل عادة بالجهاز الدورى .

٣ - يتصل بالخارج عن طريقين : ا - النفريديا (الأجهزة البولية والإخراجية) ب - القنوات التناسلية .

٤ - تنشأ الغدد التناسلية من البريتون. ٥ - ينشأ السيلوم من المعى القديم.

ولقد كان ظهور السيلوم (فى الحيوانات اللافقارية) خطوة هامة فى تطورها وكان من نتائج ظهوره الآتى :

(ا) ان القناة الهضمية انفصلت واستقلت عن جدار الجسم بحيث لاتتأثر بالصدمات وغيرها من المؤثرات الخارجية .

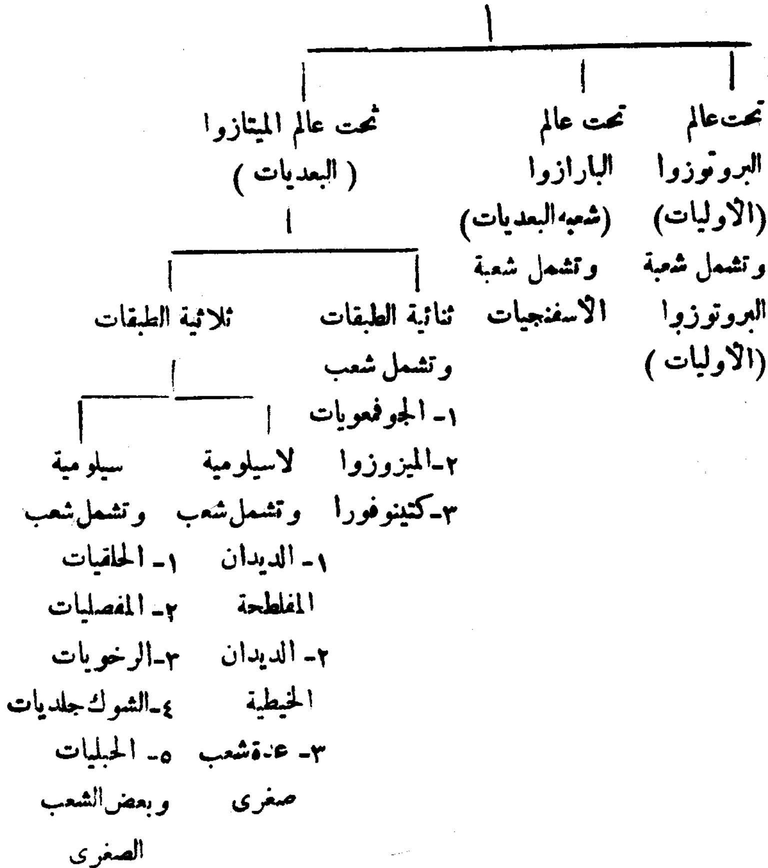
(ب) انه ساعد على دعم الجسم وتسهيل حركته .

(حـ) يوجد بها خلايا بلعمية تساعد الحيوان على مكافحة الأجسام الغريبة (وخاصة فى الحيوانات اللافقارية) .

(د) تتجمع المواد الاخراجية فى هذا التجويف ثم تطرد للخارج عن طريق النفريديا أو الأجهزة الإخراجية .

وسنناقش هنا الشعب السيلومية اللافقارية وهى شعب الحلقيات - المفصليات - الرخويات - الشوك جلديات وبعض الشعب اللافقارية الصغرى .

ويمكن عمل جدول بسيط لتقسيم العالم الحيوانى كالآتى :



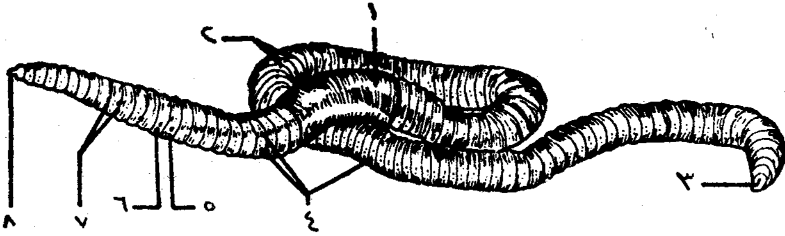
شعبة الديدان الحلقية

PHYLUM ANNELIDA

المثال الاول : دودة الارض الالولوبوفرا

Allolobophora caliginosa (شكل ١٨٩)

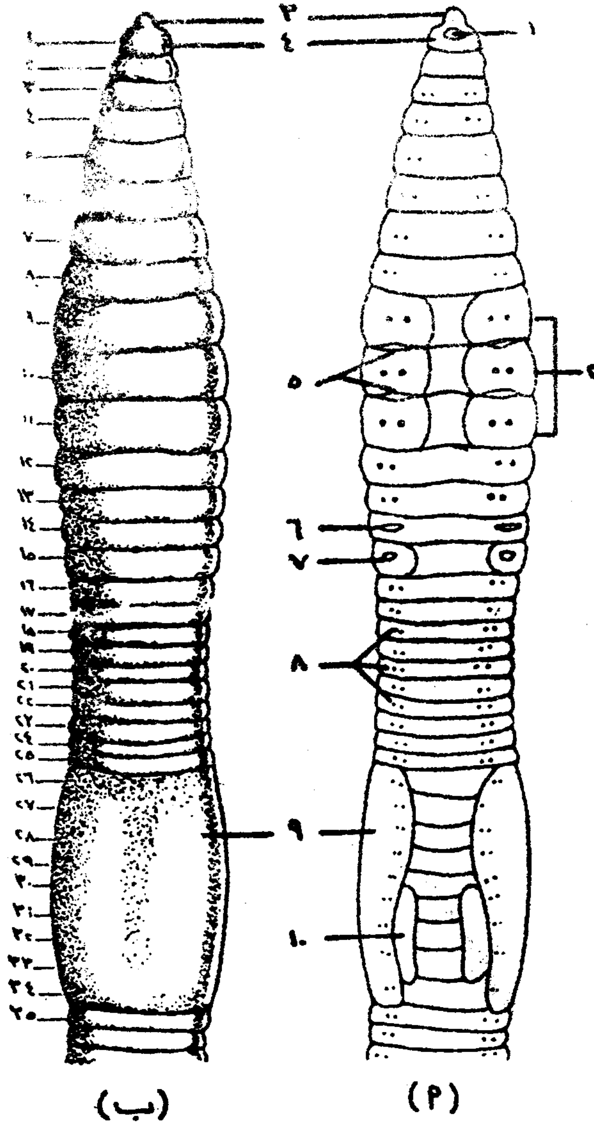
أكثر الديدان الحلقية انتشاراً بمصر وتوجد فى الأراضى الرطبة والحدائق



شكل ١٨٩ — دودة الأرض — الألولوبوفرا — الشكل الخارجى

١ — السرج ٢ — ثقوب ظهرية ٣ — الأست ٤ — أشواك
٥ — فتحة تناسلية ذكرية ٦ — فتحة تناسلية أنثية ٧ — فتحات المستقبلات المنوية
٨ — الفم .

والحقول الغنية بالمواد العضوية . وتعيش فى انفاق عمودية أو مائلة . وتهيىء لنفسها هذه الانفاق بأن تدفع مقدم الجسم فى التربة فتزيح الطين جانباً أو تبتلع الطين بواسطة فمها وتخرجه من الاست بعد استخلاص المواد العضوية منه وتغذيتها بها . ولكى لاتنهار الانفاق تبطنها الدودة من الداخل بمادة مخاطية تفرزها غدد خاصة فى الجلد . ويتراوح طول الدودة بين ١٥ ، ٣٠سم ، ولونها قرنفلى وسطحها الظهرى أقتم من البطنى وذلك لوجود حبيبات ملونة سوداء فى خلايا العضلات الدائرية من الناحية الظهرية . والجسم أسطوانى مدبب من الطرفين ومقسم إلى حلقات يتراوح عددها بين ١٠٠ ، ٢٥٠ حلقة . والطرف الامامى أرفع من الخلفى ويميل الجسم إلى التفلطح كلما اتجهنا نحو الطرف الخلفى . ويوجد الفم على السطح البطنى للطرف الامامى (شكل ١٩٠ — ١) وهو فتحة هلالية محاطة بالحلقة الأولى التى تعرف بالحولفم peristomium يمتد منها زائدة



شكل ١٩٠ — الألولوبوفورا — الجزء الأمامي من الجسم
(ا) منظر بطني (ب) منظر ظهري
١ — الفم ٢ — غدد سفادية ٣ — قبل الفم ٤ — حولفم
٥ — فتحات المستقبلات المنوية ٦ — فتحة تناسلية أنثية
٧ — فتحة تناسلية ذكرية ٨ — أشواك بطنية ٩ — السرج
١٠ — حاجز البلوغ
الأرقام الصغيرة من ١ — ٣٥ تدل على عدد حلقات الجزء الأمامي من الجسم

فى الأمام تعرف بالقلفم prostomium . ويوجد بالجزء الأمامى من جسم الدودة انتفاخ واضح فى الدودة الكاملة النمو يسمى السرج يفرز مادة مخاطية زلالية قابلة للتجمد . ويوجد السرج على السطح الظهرى والجانبين (شكل ١٩٠ ا - ب) فى الحلقات من ٢٦ — ٣٤ أو من ٢٧ — ٣٤ وتتغلظ الحافتان البطنيتان للسرج فى الحلقات من ٣١ — ٣٣ مكونة زوجاً من الحواف يعرف بحزى البلوغ Puberty ridges (شكل ١٩٠ - ا) .

فتحات الجسم : (شكل ١٩٠ - ا)

١ — الفم : وقد سبق الكلام عنه .

٢ — الاست : فتحة مستطيلة فى نهاية الطرف الخلفى للجسم بالحلقة الأخيرة .

٣ — الفتحات الظهرية :

وهى ثقوب دقيقة جداً تقع فى الخط الوسطى الظهرى فى المسافات التى بين الحلقات .

٤ — الفتحات النفريدية (الإخراجية) :

يوجد زوج منها على السطح البطنى من جانبى كل حلقة عدا الحلقات الثلاثة الأولى والحلقة الأخيرة .

٥ — الفتحتان المذكرتان :

شقان عرضيان على السطح البطنى للحلقة ١٥ وكل فتحة تحيط بها شفتان غديتان سميكتان إحداهما أمامية والأخرى خلفية .

٦ — الفتحتان المؤنثتان :

شقان عرضيان صغيران على السطح البطنى للحلقة ١٤ ويصعب رؤيتهما نظراً لانتفاخ الجلد حول الفتحتين الذكرتين بالحلقة ١٥ .

٧ - فتحات الأحواض المنوية (المستودعات المنوية) :

زوجان من الثقوب الصغيرة المستديرة يقع الزوج الأول بين الحلقتين ٩، ١٠ والزوج الثانى بين الحلقتين ١٠، ١١ وتؤدى كل فتحة منها إلى كيس مجوف. ويوجد الزوج الاول من الاكياس أسفل الحلقة العاشرة والزوج الثانى أسفل الحلقة الحادية عشر. وفى هذه الأكياس تخزن الدودة الحيوانات المنوية الآتية إليها من دودة أخرى

٨ – فتحات غدد السفاد :

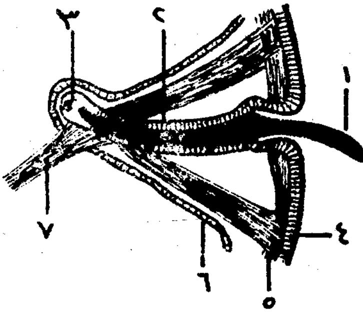
وهى ثلاثة أزواج من حلمات عريضة على جانبى الحلقات من ٩-١١ ويحيط بفتحات الاحواض المنوية وتفرز مادة تساعد على إلتصاق الدودتين عند التزاوج.

ملحوظة : ١، ٢، ٣ فردية وبقية الفتحات (٤-٨) زوجية

الحركة :

تتم بواسطة العضلات والأشواك ويوجد على كل حلقة ٤ أزواج من الاشواك زوجان على كل جانب من الجهة البطنية (زوج بطنى وزوج بطنى جانبى) وهذه الأشواك مدببة وتتجه أطرافها المدببة إلى الخلف (شكل ١٩١). وتستخدم الدودة الأشواك كمحاور ارتكاز، وتنعدم الأشواك فى الحلقة الأولى والأخير وتتم الحركة بأن تثبت الدودة أشواك الطرف الخلفى فى الطين ثم تسحب أشواك الطرف الامامى داخل أكياس خاصة ويتمدد الطرف الامامى بانبساط عضلاته الطولية وانقباض العضلات الدائرية.

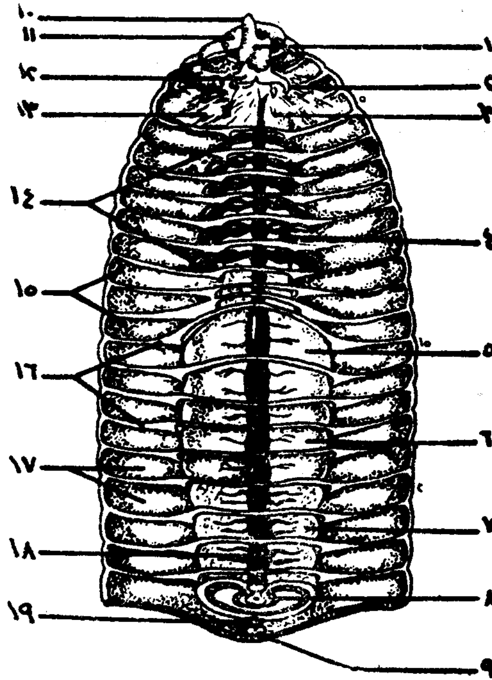
ثم تثبت الدودة أشواك الطرف الامامى فى الطين وتسحب أشواك الطرف الخلفى وتنقبض عضلاته الطولية وتنبسط الدائرية وبذلك ينسحب الجزء الخلفى إلى الأمام.



شكل ١٩١ – الألولوبوفرا – شوكة داخل الكيس
١ – شوكة ٢ – كيس شوكى
٣ – خلية مكونة الشوكة ٤ – بشرة
٥ – ألياف عضلية دائرية ٦ – بريتون
٧ – عضلات مرجعة

التغذية والجهاز الهضمى : (شكل ١٩٢)

تتغذى الدودة كما قلنا سابقاً على المواد العضوية التى تستخلصها من الطين الذى تبتلعه كما تتغذى على الأوراق النباتية وبيض ويرقات الحشرات . والقناة الهضمية تبدأ بالفم الموصل لتجويف الفم فى الحلقات من ١ - ٢ الذى يليه البلعوم وهو أنبوبه سميكة الجدار تمتد من الحلقة ٣ - ٥ ويتصل البلعوم بعضلات قوية تتمدد وتتقبض فتستطيع الدودة شفط المواد الغذائية .



شكل ١٩٢ — الأولوبوفرا — الجزء الأمامى من الجسم مشرحاً

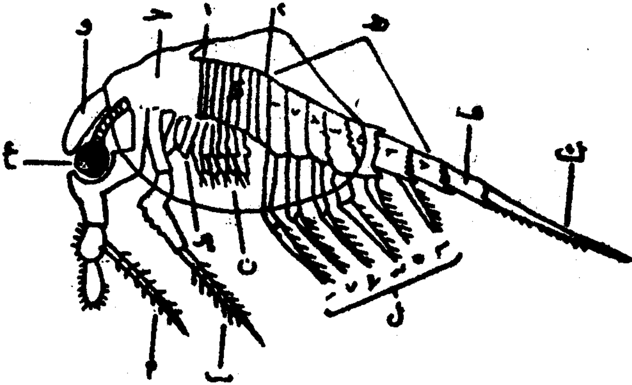
١ — المنطقة الفمية ٢ — مقرن عصبى حول بلعومى ٣ — البلعوم ٤ — المرىء ٥ — الحوصلة ٦ — القونصة ٧ — الأمعاء ٨ — الثنية المعوية ٩ — الحبل العصبى البطنى ١٠ — قبل فم ١١ — حول فم ١٢ — عقدة عصبية فوق بلعومية ١٣ شرائط عضلية ١٤ — قلوب كاذبة ١٥ — حجرات سيلومية ١٦ — حواجز بين حلقية ١٧ — نفريدات ١٨ — الوعاء الدموى الظهرى ١٩ — الوعاء الدموى البطنى

ويلى البلعوم المرىء وهو أنبوبة رفيعة تمتد فى الحلقات من ٦ - ١٤ ، ويحمل المرىء فى الحلقة العاشرة جيوبا جانبية تسمى بالجيوب المريئية ، كما يوجد على جانبي المرىء فى الحلقات من ١٠ - ١٤ خمسة أزواج من غدد كلسية تفرز مادة تتعادل مع الأحماض العضوية الموجودة فى الطين .

ويلى المرىء الحوصلة وهى كيس منتفخ جدرانه عضلية رقيقة وتمتد فى الحلقتين ١٥ ، ١٦ وفيها يخزن الزائد من الغذاء . ويلى الحوصلة القونصة وجدرانها عضلية قويه وتمتد فى الحلقتين ١٧ ، ١٨ وقد تصل إلى الحلقة ١٩ وتقوم بتفتيت الطين وطحنه ليسهل هضم ما به من مواد عضوية . ويلى القانصة الأمعاء وتبدأ من الحلقة التاسعة عشرة (أو الحلقة عشرين) وتمتد حتى فتحة الاست وتبدو صفراء اللون لاحاطتها بالخلايا الصفراء . وتنتفخ الأمعاء فى تجويف كل حلقة ، تضيق عند اختراقها الحواجز التى بين الحلقات . ويشاهد بطول السطح الظهرى للأمعاء تقعير يسمى بالثنية المعوية أو التفلوسول (٣شكل ١٩٣) وفائدتها زيادة السطح الداخلى للأمعاء فتزداد سرعة عمليات الهضم والامتصاص . ويلى الخلايا الصفراء جدار الأمعاء ويتركب من طبقة من عضلات طولية تلى الخلايا الصفراء ثم طبقة من العضلات الدائرية . ويبطن التجويف الداخلى للامعاء بنسيج طلائى به نوعين من الخلايا . خلايا غدية تقوم بافراز العصارات الهاضمة ، وتمتاز بانتفاخ جزئها المجاور لتجويف الأمعاء وليس لهذه الخلايا أهداب ، والنوع الآخر عبارة عن خلايا عمودية منضغطة عليها أهداب ويكثر هذا النوع حول الثنية .

ويمكن بوجه عام تقسيم القناة الهضمية كالآتى :

١ — المعى الامامى Stomodaeum ويكون المنطقة الامامية (من أول المنطقة الفمية حتى نهاية القانصة) وتتميز بأن البرتون الذى يغطيه عادى من النوع المبطط ، والطلائية التى تبطنه هى إمتداد لطبقة جدار الجسم . ولا يوجد ثنية معوية (تفلوسول) فى المعى الامامى ولايحدث إمتصاص فى هذه المنطقة .



شكل ٢٦٢ ـ نيباليا

(أ) قرن إستشعار أول (ب) قرن إستشعار ثان (حـ) رأس (د) صدر (هـ) بطن ومنقار (ع) عين مركبة (ف) عجز (ك) شوكة (م) ثلاث ازواج من الفكوك (ن) ثمانية ازواج زوائد صدرية (ل) ستة ازواج زوائد بطنية

(حـ) رتبة القشريات الدارية Order Syncarida : لا توجد درقة . الزوائد الصدرية لها فرع قدمى خارجى Exopodite وهى حيوانات تعيش فى المياه العذبة . ومن أمثلتها Anaspides.

(د) رتبة القشريات الكيسية (Order Peracarida) .

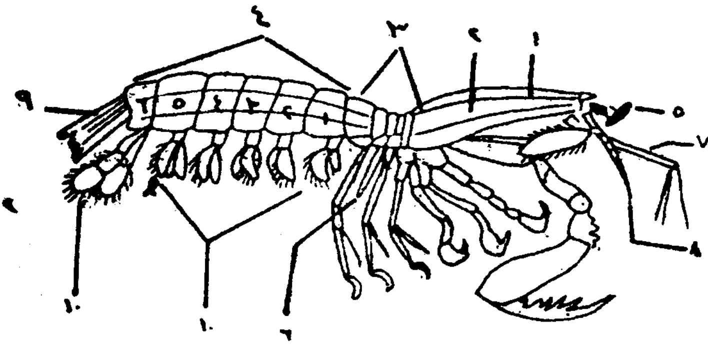
فى هذه القشريات لا تندغم الدرقة إن وجدت فى أكثر من ٤ عقل صدرية. وتمتاز بأن لها صفائح حضن أو أغطية بيض تنشأ على الجوانب الداخلية لحرقفة بعض أطراف الصدر فى الأنثى مكونة كيس حضن تتكون فيه الصغار تكوينا مباشراً . وتنقسم هذه الرتبة إلى تحت الرتب الآتية : ـــ

١ ـــ تحت رتبة Sub Order Mysidacea: الصدر مغطى بالدرقة . الفرع الخارجى لقرن الاستشعار الثانى قنانى الشكل . الزوائد الصدرية لها فروع قدمية خارجية . ينتهى البطن بمروحة ذيلية ومن أمثلتها Mysis وهى أساساً حيوانات سابحة بحرية .

٢ — تحت رتبة Sub Order Cumacea : الدرقة صغيرة ، ويظهر أربع أو خمس حلقات صدرية . البطن نحيف . الزائدتان الذيليتان رقيقتان ولا تكونان مع العجز Telson مروحة ذيلية . حيوانات بحرية ومن أمثلتها Diastylis .

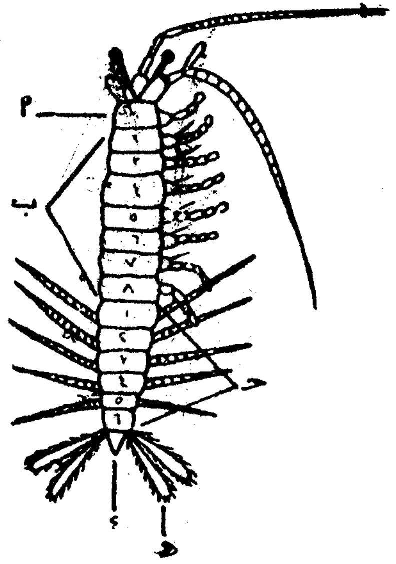
٣ — تحت رتبة Sub Order Tanaidacea : الدرقة مختزلة والبطن قصيرة . ويوجد تشابه فى شكل الجسم بينها وبين الحيوانات متساوية الأرجل Isopods وهى بحرية . ومن أمثلتها : Apseudes .

٤ — تحت رتبة متساوية الأرجل Sub Order isopoda : الدرقة غير موجودة . والجسم مبطط من الظهر إلى البطن . والبطن مختزل غالبا . وتعمل الفروع القدمية الداخلية Endopodites للزوائد البطنية كخياشيم (غلاصم) . وتشمل ، حيوانات أرضية وبحرية وأنواع تعيش فى المياه العذبة . ومن أمثلتها Ligia و Asellus و Oniscus .

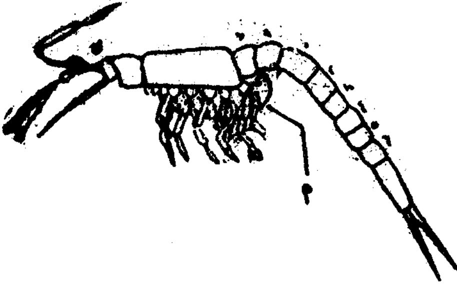


شكل ٢٦٣ ـ الاسكويللا

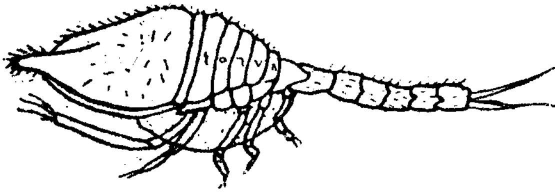
١ ـ رأس صدر ٢ ـ درقة ٣ ـ حقل الصدر ٤ ـ عقل البطن (من ١ ـ ٦)
٥ ـ عين ٦ ـ قضيب ٧ ـ قرن إستشعار أول ٨ ـ قرن إستشعار ثان ٩ ـ عجز
١٠ ـ أرجل ذيلية ١١ ـ زوائد بطنية



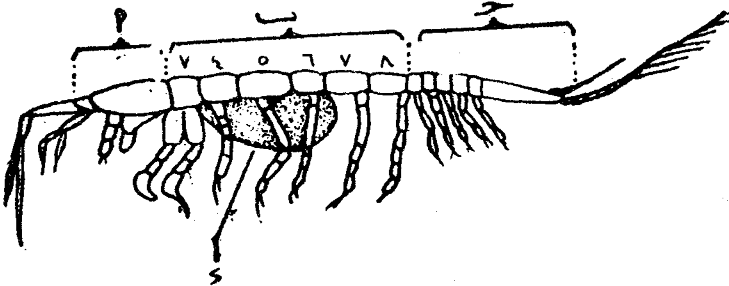
شكل ٢٦٤ ـ أناسبيدس
(أ) رأس صدر (ب) صدر (حـ) بطن
(د) عجز (هـ) زوائد مفلطحة ذيلية



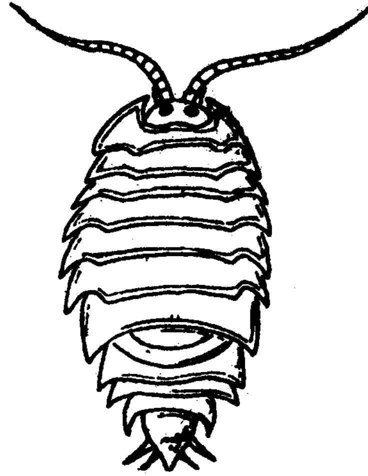
شكل ٢٦٥ ـ ميزيس (أ) كيس الحضن

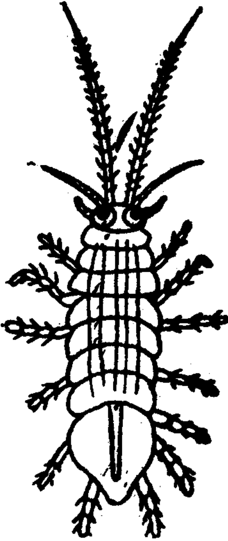


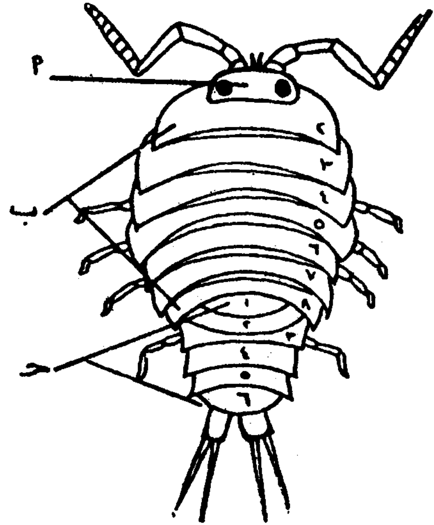
شكل ٢٦٦ ـ دياستيلس



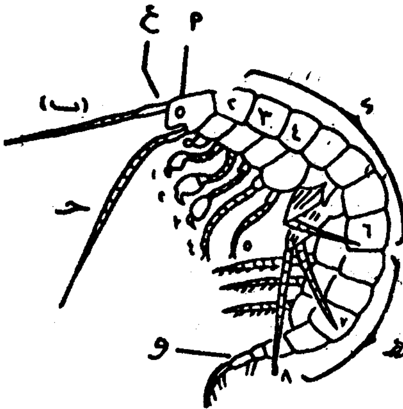
شكل ٢٦٧ ـ أسبوديس


شكل ٢٦٨ ــ أونيسكاس

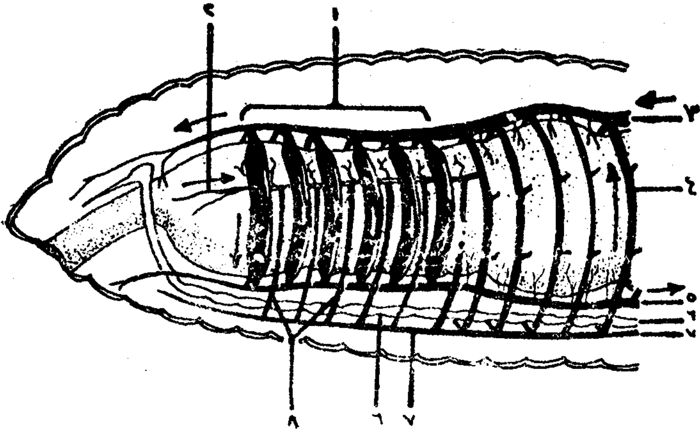

شكل ٢٦٩ أسيلاس



شكل ٢٧٠ ــ ليچيا
(ا) رأس صدر يحمل عينان مركبتان وزوجا من قرون إستشعار (ب) صدر (حـ) بطن



شكل ٢٧١ ــ جاماراس
(أ) رأس (ب) قرن إستشعار قصير
(حـ) قرن إستشعار طويل (د) حلقات صدرية
(هـ) حلقات بطنية (و) عجز (عجب)
(ع) عين جالسة ١ ــ ٨ زوائد صدرية



شكل ١٩٥ ـ الألولوبوفرا ـ شكل جانبي للجهاز الدموى فى الجزء الامامى من الجسم وتوضح الأسهم اتجاه مرور الدم

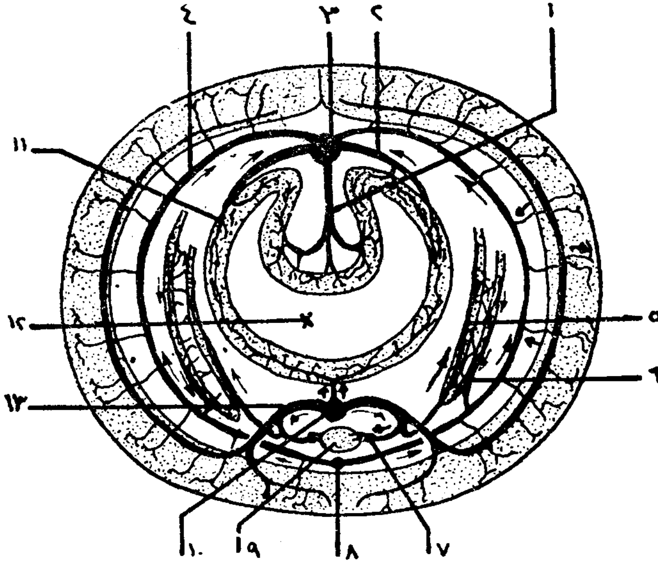
١ — قلوب كاذبة ٢ — وعاء دموى جنب مريئى ٣ — وعاء دموى ظهرى
٤ — وعاء دموى ظهرى تحت عصبى ٥ — وعاء دموى بطنى ٦ — الحبل العصبى
٧ — وعاء دموى تحت عصبى ٨ — وعاء دموى تحت عصبى جنب مريئى .

٢ ـ أوعية عرضية : توجد ملتفة حول القناة الهضمية وتشمل : ـ

(ا) أوعية ظهرية تحتمصية (ب) القلوب الكاذبة ، (ج) أوعية تحتمصية جنبمريئية (د) الأوعية البطنجدارية (ه) الأوعية الظهر جدارية (و) الأوعية الجدارية المرئية .

(ا) الأوعية الظهرية التحتمصية توجد ابتداء من الحلقة الثانية عشر حتى نهاية الجسم وتصل بين الوعاء الظهرى والوعاء التحتمصى .

(ب) أما القلوب الكاذبة وعددها ستة ، يوجد أولها على السطح الأمامى للحاجز الذى يوجد بين الحلقة السادسة والسابعة ، والقلب السادس على السطح



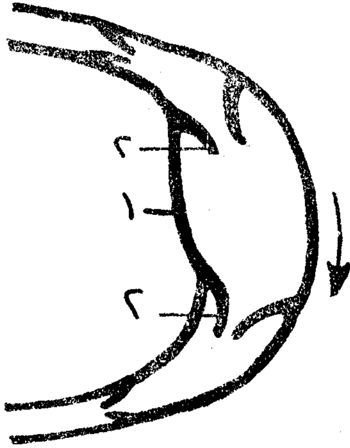
شكل ١٩٦ ـ الألولوبوفرا ـ شكل تخطيطى يوضح الأوعية الدموية الحلقية فى المنطقة المعوية
١ — وعاء الثنية المعوية الوارد ٢ — وعاء ظهر معوى ٣ — وعاء ظهرى
٤ — وعاء ظهرى تحت عصبى ٥ — وعاء نفريدى وارد ٦ — وعاء نفريدى صادر
٧ — وعاء جنب عصبى ٨ — وعاء تحت عصبى ٩ — حبل عصبى
١٠ — وعاء بطنى ١١ — ضفيرة حول معوية ١٢ — المعى ١٣ ـ وعاء بطنى جدارى

الامامى الحاجز الذى يوجد بين الحلقتين ١١ ، ١٢ والقلوب الـكاذبة عبارة عن أوعية حلقية تنتفخ وتنكمش باستمرار وتصل بين الوعاءين الظهرى والبطنى وبكل منها صمامات تسمح بمرور الدم من الوعاء الظهرى إلى البطنى ولا تسمح برجوعه إلى أعلى و (شكل١٩٧) يوضح أحد هذه القلوب الـكاذبة وبه الصمامات .

(ح) الأوعية التحتعصبية جنبمريئية : توجد فى الجزء الامامى من الدودة وتمتد حتى الحلقة ١٢ وتصل الوعاء التحتعصبي بالوعائين الجنبمريئيين .

(د) الأوعية البطنجدارية : ويسير فيها الدم من الوعاء البطنى إلى أنسجة جدار الجسم والأعضاء الداخلية فيما عدا القناة الهضمية وتوجد فى كل حلقة من حلقات الجسم وهى غير منقبضة .

(ه) الأوعية الظهرجدارية : ويسير فيها الدم من الأنسجة إلى الوعاء الظهرى فى كل حلقات الجسم فيما عدا الإحدى عشر حلقة الأولى .



شكل ١٩٧ ـ الألولوبوفرا ـ شكل تخطيطى لقلب كاذب يوضح الصمامات
١ — قلب كاذب ٢ — صمامات

(و) الأوعية الجدارية المريئة : وتوجد فى الإحدى عشر حلقة الأمامية وهى تقابل الأوعية الظهر جدارية .

٣ — أوعية متصلة بجدار القناة الهضمية وهى :

(ا) الأوعية البطنمعوية : ويوجد منها فى كل حلقة ثلاث أوعية تمتد من الوعاء البطنى إلى جدران القناة الهضمية حيث تتفرع إلى أوعية دقيقة متشابكة .

(ب) أوعية ظهر معوية : ويوجد فى كل حلقة زوج من تلك الأوعية حيث تنشأ على هيئة شعيرات من القناة تتجمع فى أوعية أكبر ثم تصب فى الوعاء الظهرى .

الدورة الدموية : (شكل ١٩٥ ، ١٩٦ ، ١٩٧)

يسير الدم من الخلف إلى الأمام فى الوعاء الظهرى بفضل حركته الا نقباضية والإنبساطية ويتجمع الدم فى الوعاء الظهرى كالآتى :

١ — فى المنطقة المحصورة خلف الحلقة ١١ حتى نهاية الجسم يتجمع الدم من جدار الجسم والنفريديا والحواجز والأعضاء التناسلية والحبل العصبى ويصب فى الأوعية الظهر تحتعصبية - زوج فى كل حلقة - التى تصب فى الوعاء الظهرى . وتوجد صمامات تمنع رجوع الدم فى الاتجاه العكسى .

٢ — فى المنطقة المحصورة بين الحلقة ٥ - ١١ : يتجمع الدم من جدار الجسم والحواجز والأعضاء التناسلية والحبل العصبى ويصب فى الأوعية الجدارية المريئية التى تصب فى الوعائين الجنب مريئين اللذين يصبان فى الأوعية الظهر تحتعصبية فى الحلقة ١٢ ومنه إلى الوعاء الظهرى .

٣ — فى الخمس حلقات الأولى يتجمع الدم من جدار الجسم وجدار القناة الهضمية فى شعيرات تصب مباشرة فى الوعائين الجنب مريئيين الذين يصبان فى الأوعية الظهر تحتعصبية فى الحلقة ١٢ ومنها إلى الوعاء الظهرى .

٤ — من جدار القناة الهضمية خلف الحلقة الخامسة يتجمع الدم فى الأوعية الظهر معوية التى تصب فى الوعاء الظهرى وتوجد أيضاً صمامات تمنع مرور الدم مرة أخرى إلى الأوعية الظهر معوية .

وبذا نجد أن الدم يتجمع فى النهاية فى الوعاء الظهرى . ويوجد فى هذا الوعاء صمامات تمنع رجوع الدم إلى الخلف مرة أخرى . ويسير الدم بعد ذلك إلى القلوب الكاذبة التى تنقبض بحركة تموجية من أعلى إلى أسفل ويمنع رجوع الدم إلى أعلى وجود الصمامات (شكل ١٩٧) . ويمر الدم من القلوب الكاذبة إلى الوعاء البطنى حيث يتجه إلى الأمام فى المنطقة الواقعة أمام القلوب الكاذبة وإلى الخلف فى المنطقة الخلفية . ويمر الدم من الوعاء البطنى إلى الأوعية البطنجدارية (إلى جدار الجسم والحواجز والنفريديا والأعضاء التناسلية) وإلى الأوعية البطنمعوية (إلى جدار القناة الهضمية) . وفى المنطقة الواقعة أمام القلوب الكاذبة يتفرع الوعاء الظهرى إلى شعيرات منتشرة فى جدار القناة الهضمية ويتجمع الدم من جميع أجزاء الجسم مرة أخرى كما ذكرنا ليصب فى الوعاء الظهرى وهكذا تتم الدورة الدموية .

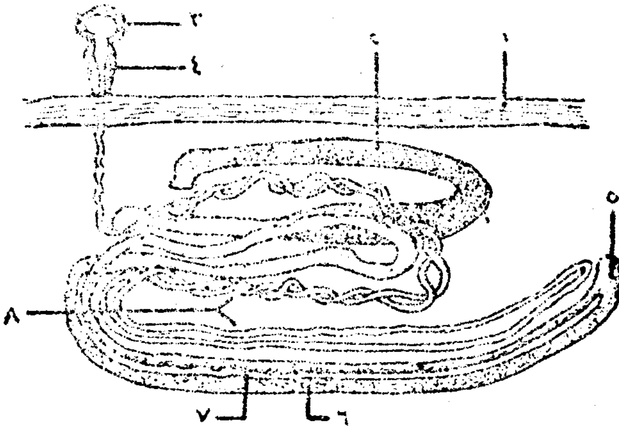
التنفس:

يذوب الأكسيجين الجوى فى السائل الذى يرطب الجلد ثم ينفذ الأكسيجين المذاب خلال الكيوتيكل الرقيق النفاذ إلى الدم فى الشعيرات الدموية المنتشرة فى الجلد . ويتحد الأكسيجين بالهيموجلوبين الذائب فى البلازما ويحمله تيار الدم إلى خلايا الجسم فيؤكسد الغذاء وتنطلق الطاقة وثانى أكسيد الكربون الذى يحمله الدم إلى الجلد حيث يتخلص منه إلى الخارج .

الجهاز الإخراجى :

تمتص الخلايا الصفراء المواد الإخراجية من الدم وتخزنها داخلها حتى تمتلىء بها أجسامها ثم تنفصل وتسقط فى فراغ السيلوم وتنفجر ويختلط ما بها من مواد إخراجية بسائل السيلوم . وتقوم النفريديا باستخلاص هذه المواد وطردها خارج الجسم أو تلتهمها الخلايا الأميبية وتخرج مع سائل السيلوم .

وتوجد النفريديا بمعدل زوج فى كل حلقة فيما عدا الحلقات الثلاث الأولى



شكل ٩٨ — الألولوبوفرا — شكل تخطيطى للنفريديوم

١ — حاجز ٢ — الجزان ٣ — قمر نفريدى ٤ — كلية سيلومية ٥ — الدماج

٦ — أنبوبة واسعة ٧ — أنبوبة متوسطة ٨ — أنبوبة ضيقة

والحلقة الأخيرة . والنفرديوم عبارة عن عضو إخراجى أنبوبى جدرانه غدية مخرجة تنتشر عليها الشعيرات الدموية . وتلتوى أنبوبة النفريديوم على نفسها ثلاث مرات وتلتحم لفاتها بنسيج ضام تنتشر فيه أوعية دموية ، وتبدأ النفريديوم (شكل ١٩٨) بقمع يفتح أمام الحاجز الذى يفصل الحلقة التى بها أنبوبته عن الحلقة التى قبلها وذلك بجوار الحبل العصبى . ويتكون القمع من خلايا هدبية تتصل بأنبوبة هدبية أيضاً تتصل بأنبوبة النفريديوم . والجزء الاول من الانبوبة والذى يلى القمع طويل ضيق يفقد الاهداب فى بعض مواضعه ، ويتصل هذا الجزء بأنبوبة قصيرة ضيقة سمراء مهدبة يليها أنبوبة متسعة غير مهدبة تنتهى بجزء عضلى عريض يعرف بالكيس أو المخزن يفتح إلى الخارج بفتحة إخراجية . وتنتج عن حركة أهداب القمع وأجزاء الانبوبة حركة تيارية فى سائل السيلوم تدفعه داخل النفريديوم وتخرج المواد الإخراجية على دفعات نتيجة إنقباض جدار الانبوبة العضلى أو الكيس وتقوم النفريديا بوظيفتين فى وقت واحد هما:

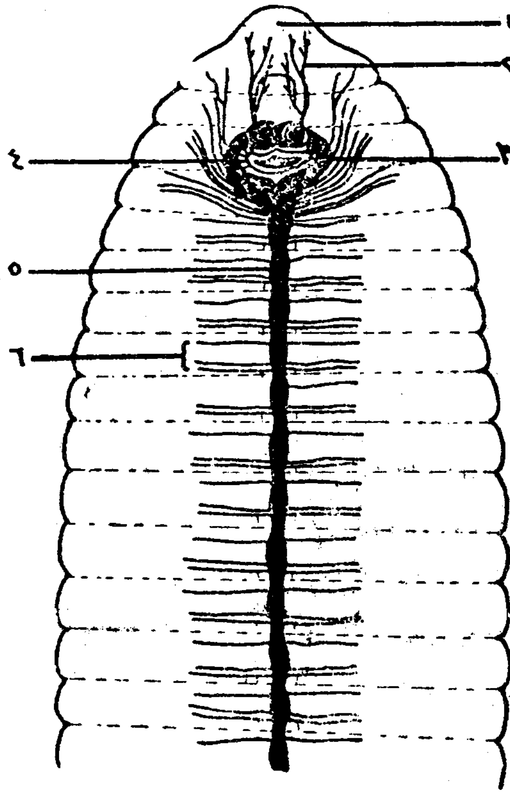
١ - إستخلاص الفضلات من الدم وطردها إلى الخارج .

٢ - تعمل كقناة لتمرير الفضلات التى أستخلصتها الخلايا الصفراء . ويتضح أيضاً أن النفريديا لا تقوم بكل عملية الإخراج وإنما هى تقوم بجزء فقط من هذه العمليات متعاونة مع الخلايا الصفراء والبلعميات السيلومية .

الجهاز العصبى . (شكل ١٩٩)

ويتكون من عقدة عصبية ذات فصين تعرف بالمخ أو (العقدتان الفوقبلعوميتان) فى الحلقة الثالثة أعلى البلعوم .

ويمتد من المخ حبلان عصبيان يلتفان حول البلعوم ويعرفان بالمقرنين الحولبلعوميين يتلاقيان أسفل البلعوم حيث يكونان عقدة تسمى بالعقدة التحتبلعومية وهى أيضاً ذات فصين ويمتد منها إلى الخلف أسفل الامعاء حبلا عصبيا مزدوجا ينتفخ فى كل حلقة مكونا عقدة عصبية بطنية . ويخرج من كل عقدة من هذه العقد ثلاثة أزواج من الاعصاب . ومن المخ يمتد إلى القبلفم بعض الاعصاب كما يخرج من الحلقة العصبية أعصاب إلى الحلقتين ١ ، ٢ وإلى الجزء الامامى من الامعاء .



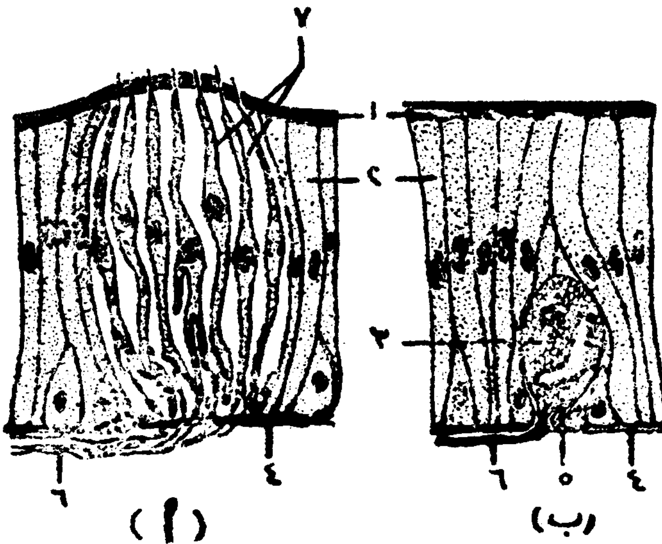
شكل ١٩٩ ـ الألولوبوفرا ـ الجهاز العصبى ـ الجزء الأمامى
١ — قبل فم ٢ — أعصاب قبل فية ٣ — مقرن عصبى حول بلعومى
٤ — عقدة عصبية تحت بلعومية ٥ — حبل عصبى بطنى ٦ — أعصاب حلقية

أعضاء الحس Sense Organs :

كما فى الحيوانات الميتازوا الاخرى، فان الاعضاء المختصة باستقبال المؤثرات من الخارج، تقع على السطح الخارجى للدودة أو بالقرب منه. وفى دودة الأرض، تكون هذه الأعضاء بسيطة التركيب نسبياً وتتكون أما من خلايا وحيدة أو من مجموعات صغيرة من خلايا اكتودرمية خاصة. ويمتد من قاعدة كل خلية ألياف حسية إلى الجهاز العصبى المركزى. حيث تتشابك مع ليفة من خلية عصبية بينعصبية.

ويوجد فى دودة الأرض نوعان رئيسيان من أعضاء الحس : ١ - أعضاء حس جلدية epidermal sense organs

٢ - أعضاء حساسة للضوء photosensitive organs (أو مستقبلات ضوئية Photoreceptors.



شكل ٢٠٠ - الأولوبوفرا - الخلايا الضوئية والحسية

(أ) قطاع عمودى فى عضو حسى جلدى (ب) قطاع عمودى فى البشرة به مستقبل ضوئى

١ — كيوتيكل ٢ — خلية مدعمة ٣ — عضو صغير بصرى ٤ — غشاء قاعدى

٥ — ليفات عصبية ٦ — ألياف عصبية ٧ — خلايا حسية

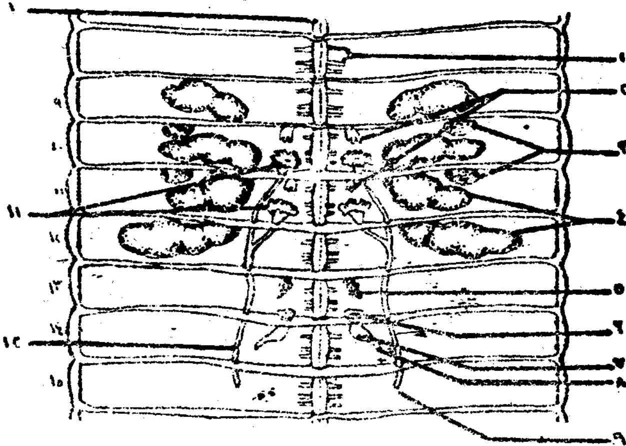
توجد أعضاء الحس الجلدية فى البشرة (شكل ٢٠٠ - أ) ويتكون كل منها من مجموعة من الخلايا . ينتهى كل منها فى زائدة صغيرة شعرية الشكل ، تثقب الكيوتيكل وتبرز فوقه . وتكثر أعضاء الحس البشرية بصفة خاصة فى الطرف الامامى للدودة ، ولكن توجد أيضاً فى التجويف الفمى وجميع حلقات الجسم ما عدا حلقات السرج . وهذه الأعضاء تستجيب للمؤثرات اللمسية ، ومن المرجح انها تستجيب أيضاً للمؤثرات الكيميائية والتغيرات فى درجة الحرارة .

أما الأعضاء المستقبلة للضوء (شكل ٢٠٠ ـ ب) فتوجد فى الأجزاء العميقة من بشرة الحلقة قبل الفمية وجميع حلقات الجسم. وكل عضو منها عبارة عن خلية وحيدة بها نواة وستيو بلازم واضح يحتوى على قضيب صغير شفاف يسمى العضو البصرى الصغير optic organelle ، يركز الضوء على الليفات العصبية neurofibrillae التى تتفرع داخل الخلية وتستطيع الدودة بواسطة هذه الأعضاء أن تستبين التغيرات فى شدة الضوء، وتبعا لعاداتها الليلية فإنها تبتعد عن جميع المصادر الضوئية ما عدا المصادر الضعيفة الإضاءة جداً .

ويمكن أن تستبين الدودة الحركات والتغيرات الأخرى التى تحدث داخل جسمها بواسطة تراكيب حسية مستقبلة دقيقة تسمى المستقبلات الذاتية proprioceptors

الجهاز التناسلى :(شكل ٢٠١)

دودة الأرض خنثى وتتكون أعضاء التذكير فيها من :



شكل ٢٠٢ ـ الألولوبوفرا ـ الجهاز التناسلى

١ — أعصاب ٢ — خصيتان ٣ — مستقبل منوى ٤ — حويصلات منوية
٥ — مبيض ٦ — قمع مبيضى ٧ — كيس البيض ٨ — فتحة تناسلية أنثية
٩ — فتحة تناسلية ذكرية ١٠ — حبل عصبى بطنى ١١ — قمع منوى
١٢ — وعاء ناقل

١ — زوجين من الخصى متصلان بالحاجزين الأماميين للحلقات ١٠ ، ١١ والخصية عبارة عن عضو منبسط أصبعى مفصص وتنمو الخصية من البريتون المبطن للسيلوم وتنتج الخصية الخلايا المنوية التى تسمى بالخلايا أم المنى .

٢ — أربعة أزواج من الحويصلات المنوية زوج فى كل حلقة من ٩—١٢ والحويصلة المنوية عبارة عن كيس مجوف تدخل فيه الخلايا أم المنى وتنقسم بداخله مكونة الحيوانات المنوية الخيطية ذات الرأس الرفيع .

٣ — زوجين من الأقماع التناسلية يقع واحد منها خلف كل خصية . وفوهة كل قمع مزودة بأهداب تصل إليها الحيوانات المنوية التى تكونت فى الحويصلات المنوية . ويصب قمعا كل جانب فى قناة واحدة تسمى بالوعاء الناقل ، ويفتح الوعاءان الناقلان على السطح السفلى للحلقة ١٥ بفتحتين تناسليتين ذكريتين .

أما أعضاء التأنيث فتتكون من :

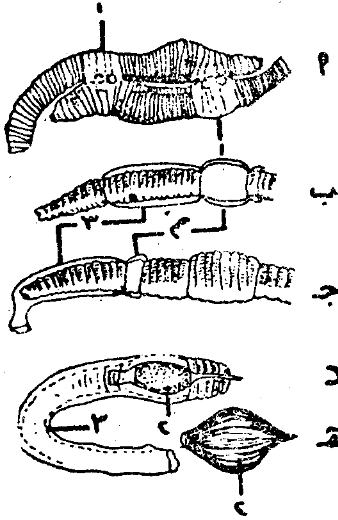
١ — زوج من مبايض كمثرية الشكل، والمبيضان معلقان فى الحاجز الأمامى للحلقة ١٣ . وينشأ كل مبيض من انتفاخ طبقة البريتون . وللمبيض جانب عريض ممتلىء بكتله متماسكة من البيض الغير ناضج ،وعندما ينضج البيض يسقط فى السيلوم ويتجه إلى قناة البيض .

٢ — قناتى البيض : وتوجدان فى الحلقة ١٤ وتفتح كل منهما بفتحة على السطح البطنى لنفس الحلقة .

أما الطرف الآخر لكل قناة فيتسع على هيئة قمع يعرف بالقمع المبيضى الذى يفتح فى تجويف الحلقة ١٣ أمام المبيض . وتحمل كل قناة على جانبها الداخلى انتفاخاً يعرف بكيس البيض يخزن فيه البيض قبل خروجه .

٣ — زوجين من الأحواض المنوية وهى أكياس صغيرة مستديرة فائدتها خزن الحيوانات المنوية الآتية من دودة أخرى أثناء التناسل. وتوجد الأحواض فى الحلقتين العاشرة والحادية عشر.

ويفتح الزوج الأول فى الحز بين الحلقتين ٩ و ١٠ ويفتح الزوج الثانى فى الحز بين الحلقتين ١٠ و ١١ .



شكل ٢٠٢ ـ الألولوبوفرا ـ دودتان أثناء التزاوج (ا) دودتان أثناء التزاوج (ب) بدأ تكوين الشرنقة (ج) بدأ انفصال الشرنقة (د) انفصال الشرنقة (هـ) الشرنقة منفصلة ١ ـ السرج ٢ ـ الشرنقة ٣ ـ أنبوبة مخاطية

التكاثر :

بالرغم من أن دودة الأرض خنثى إلا أن الدودة لا تلقح نفسها بل يتم التلقيح بين دودتين . ويحدث التناسل فى الصيف أو الربيع عادة ، وعند التزاوج تلتصق دودتان فى وضع عكسى ومن السطح البطنى (شكل ٢٠٢ — ا) ويتم الالتصاق بمساعدة الأشواك والإفراز المخاطى للغدد التزاوجية. ويتجمد هذا الافراز ويكون أربطة تربط بين الدودتين . ويتكون السرج فى كل دودة أثناء الالتصاق أمام فتحات الأحواض المنوية للدودة الأخرى . وفى هذه الحالة تفرز الغدد المخاطية للحلقات ما بين السابعة إلى ما بعد السرج مادة مخاطية تكون أنبوبة حول كل دودة على حدة إلا فى منطقة السرج فتحيط بالدودتين معاً . وتنقبض عضلات الجسم ابتداء من الحلقة ١٥ إلى السرج فتكون بين الدودتين قناة تسير فيها الحيوانات المنوية من من دودة إلى دودة لتخزن فى الأحواض المنوية للدودة الثانية . وتنفصل الدودتان بعد أن تتبادلا الحيوانات المنوية وتفرز الغدد المخاطية فى كل دودة ابتداء من الحلقة السابعة إلى ما بعد السرج مادة مخاطية تكون أنبوبة تحيط بالدودة كما يفرز السرج مادة مخاطية تتجمد عند تعرضها للجو (الأكسيجين) مكونة حلقة مخاطية تحيط بالسرج (شكل ٢٠٢ ب) وبعد ذلك تتحرك الدودة إلى الخلف وتنزلق

الحلقة المخاطية إلى الأمام (شكل ٢٠٢ ح) حتى تصل إلى الحلقة ١٤ فيسقط فيها البيض من الفتحتين الأنثيتين وتستمر الدودة في التحرك خلفا والحلقة في الانزلاق أماما حتى تصل الحلقة المخاطية إلى الحلقات ٩ و ١٠ و ١١ مقابلة بذلك فتحات الأحواض المنوية ، فتسقط الحيوانات المنوية المخزونة من هذه الفتحات (وهى الحيوانات المنوية التى تسلمتها الدودة من دودة أخرى أثناء الجماع) داخل الحلقة المخاطية ملقحة البيض الموجود بها فيتم بذلك الاخصاب ثم تسحب الدودة نفسها تماما من الحلقة المخاطية التى ينسد طرفاها عندئذ وتعرف فى هذه الحالة بالشرنقة . وتنمو الأجنة داخل الشرنقة ولكن فى العادة لا ينمو إلا جنين واحد لأنه يتغذى على باقى محتويات الشرنقة . وبعد أن يصل الجنين إلى درجة خاصة من النمو يترك الشرنقة ليكون دودة كاملة النمو .

المثال الثانى :

دودة الفريتما : PHRETIMA

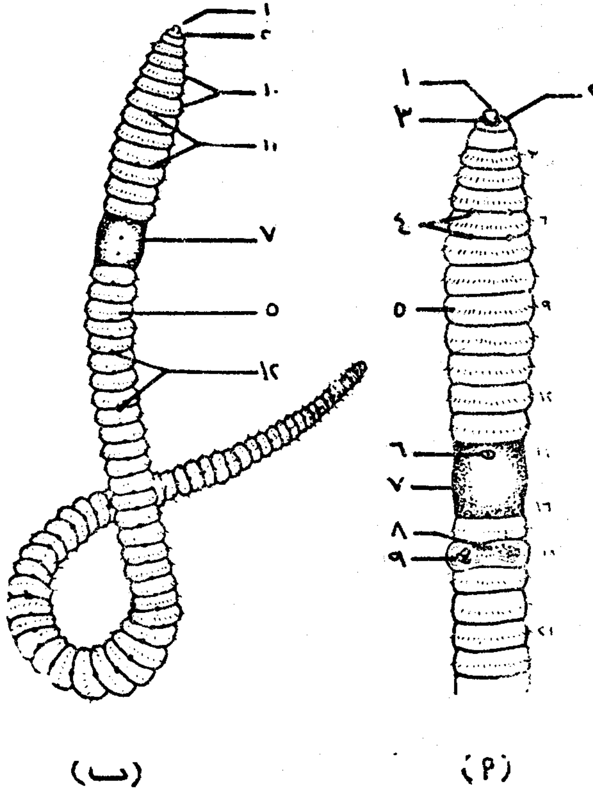
هناك دودة أخرى منتشرة سائدة الوجود كالالولوبوفرا تعرف بالفريتما وهى تشبه الالولوبوفرا فى الطول تقريبا ولو أنها أقصر منها قليلا وأرفع وهى توجد فى أماكن مشابهة للاماكن التى توجد بها الدودة السابقة .

الشكل الخارجى . (شكل ٢٠٢ — (أ) ، (ب)

الجسم إسطوانى مدبب الطرفين ومقسم إلى حلقات والحلقة الأولى بها فتحة الفم ويقع السرج فى ثلاث حلقات فقط من ١٤ — ١٦ وهو على شكل حلقة كاملة ولا يوجد عرف بلوغ . والاشواك فى هذه الدودة أكثر عدداً من الالولوبوفرا وتنتظم فى دائرة حول كل حلقة .

فتحات الجسم : (شكل ٢٠٣)

الفم يقع فى الحلقة الأولى .

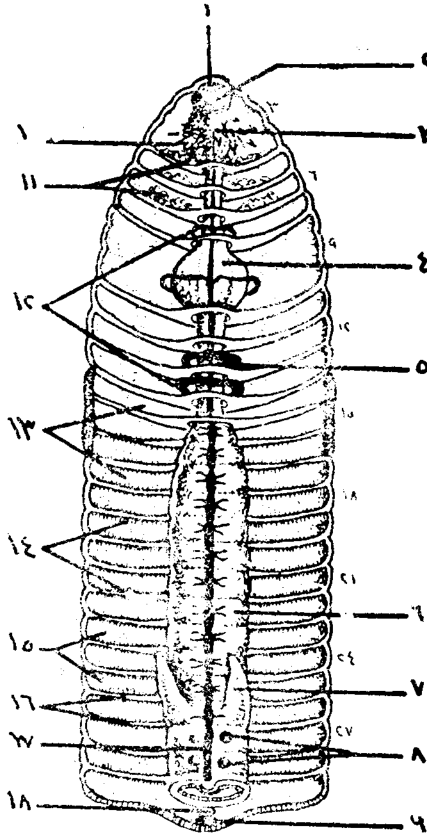


شكل ٢٠٣ ـ دودة الفريتما (ا) الجزء الأمامى ـ منظر بطنى (ب) دودة بالغة ـ منظر ظهرى
١ ـ قبل فم ٢ ـ حول فم ٣ ـ الفم ٤ ـ ثقوب الأحواض ٥ ـ أشواك
٦ ـ الفتحة التناسلية الأنثية ٧ ـ السرج ٨ ـ حلمات السفاد ٩ ـ الفتحات التناسلية الذكرية ١٠ ـ حلقات الجسم ١١ ـ ميازيب بين حلقية ١٢ ـ ثقوب ظهرية

٢ ــ الاست فى نهاية الجسم

٣ ــ الفتحة التناسلية الأنثوية . هى فتحة واحدة تقع فى أول حلقة من السرج (الحلقة ١٤) على السطح البطنى .

٤ - الفتحتان التناسليتان الذكريتان . ويفتحان على الحلقة ١٨ حيث يمتد الجلد فى هذه الحلقة على هيئة بروز بسيط مستدير على الجانبين به ثلاث حلمات يفتح فى أحدهما البروستاتا وفى الحلمتين الآخرتين الوعاءان الناقلان (كل وعاء على حلمة) ويقع فى هذه الجلقة أيضا (الحلقة ١٨) بروزات دقيقة غير واضحة تنتظم فى صف مستعرض على الجزء الأمامى هى الحلمات السفادية .



شكل ٢٠٤ - دودة الفريتما - المنطقة الأمامية متشرحة
١ - الفم ٢ - المنطقة الفمية ٣ - البلعوم ٤ - القانصة ٥ - المرىء ٦ - الأمعاء
٧ - أعور معوى ٨ - غدد ليمفية ٩ - حبل عصبى ١٠ - أشرطة عضلية
١١ - نفريدات بلعومية ١٢ - قلوب كاذب ١٣ - نفريدات جلدية ١٤ - نفريدات حاجزية ١٥ - حجرات سيلومية ١٦ - حواجز بين حلقية ١٧ - الوعاء الدموى الظهرى
١٨ الوعاء الدموى البطنى

٥ — ثقوب الأحواض المنوية : زوجان يقعان على الميزابين ٥/٦، ٦/٧

٦ — الثقوب النفريدية : وهى عديدة مبعثرة على كل حلقات الجسم ما عدا الحلقتين الأولتين .

٧ — الفتحات الظهرية : فتحة فى كل حلقة تفتح فى الميازيب بين الحلقات وهى تبدأ من الميزاب ١٠/١١ .

الجهاز الهضمى : (شكل ٢٠٤)

يفتح الجهاز الهضمى بفتحة الفم التى تؤدى إلى تجويف فمى يقع فى الحلقتين الأولى والثانية ويؤدى إلى البلعوم وهو عضلى جداً يقع فى الحلقتين الثالثة والرابعة ثم يلى ذلك المرىء الذى يمتد حتى نهاية الحلقة ١٤ . وينتفخ المرىء فى الحلقات ٨، ٩، ١٠ مكونا حوصلة أى أن الحوصلة تقع فى وسط المرىء ولا يوجد بالمرىء غدد كلسية . وكذلك لايؤدى المرىء إلى حوصلة ولكنه يفتح مباشرة فى الأمعاء التى تبدأ من الحلقة ١٥ وينشأ من جانبى الأمعاء فى الحلقة ٢٦ زائدتان أعوريتان تمتدان أماماً لمسافة ٣ - ٤ حلقات وتتميز الأمعاء خلف الحلقة ٢٦ (خلف الزائدتان الأعوريتان) بوجود ثنية معوية (تفلوسول) لكنها أصغر حجما عنها فى الألولوبوفرا كما ينشأ على كل من جانبى الخط المنصف الظهرى للأمعاء غدد لمفية وهى عبارة عن خلايا بلعمية وخلايا صفراء وظيفتها إخراجية . وتؤدى الأمعاء قرب نهاية الجسم إلى جزء لايوجد به ثنية معويةهو المستقيم الذى يفتح للخارج بفتحة الإست .

الجهاز الدورى : (شكل ٢٠٤)

يشبه أساساً مثيله فى الألولوبوفرا ولكن لايوجد سوى ٤ أزواج من القلوب الكاذبة تقع فى الحلقات ٧، ٩، ١٢، ١٣ .

الجهاز الاخراجى: (شكل ٢٠٤ وشكل ٢٠٦)

ويوجد فى الفريتما ثلاثة أنواع من النفريديا على حسب موقعها :

أ ـ الفريديا الجلدية : وهى عديدة جداً فى كل حلقة من حلقات الجسم وهى دقيقة ولا يوجد لها أقماع وهى تتصل بالسطح الداخلى لجدار الجسم وتفتح فى الخارج بثقوب نفريردية دقيقة مبعثرة .

(ب) النفريديا البلعومية : وهى ثلاثة أزواج فقط تقع فى الحلقات ٤ - ٦ وهى متفرعة وتفتح فى البلعوم ويعتقد أنها تساعد على ترطيب الطعام وسهولة بلعه .

(حـ) النفريديا الحاجزية: وهى متعددة وتتصل بالسطحين الأمامى والخلفى لكل من الحواجز بين الحلقية ابتداء من الحاجز ١٥/١٦ إلى الخلف ويوجد فى كل حاجز حوالى ٨٠ نفريديا وتبدأ كل منهما بقمع وتنتهى بقناة قصيرة وتصب فى قناة حاجزية عامة وتصب هذه القناة الحاجزية فى قناة طويلة تمتد أعلى القناة الهضمية . وتوجد قناتان طويلتان تصبان فى القناة الهضمية بواسطه ثقبين دقيقين فى كل حلقة . ويعتقد أن فائدة هذا النظام فى التركيب هو التخلص من المواد الإخراجية مع الاحتفاظ بالماء داخل القناة الهضمية .

الجهاز التنفسى والجهاز العصبى : (شكل ٢٠٥)

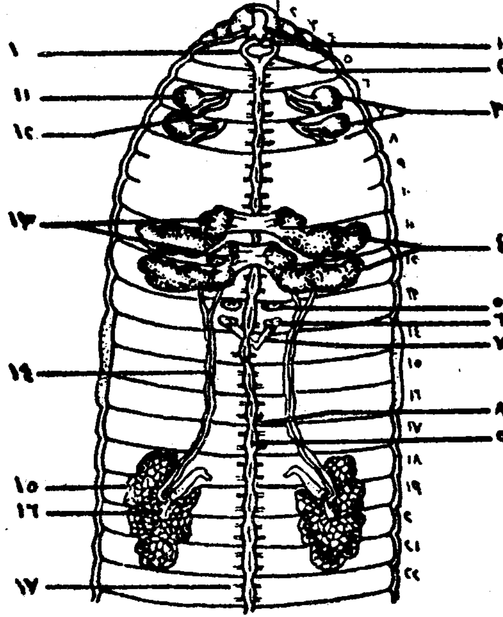
كما فى ديدان الألولوبوفرا .

الجهاز التناسلى : (شكل ٢٠٥)

ديدان الفريتما خنثى ويتركب جهازها التناسلى من الآتى :

١ ـــ الجهاز الذكرى : يوجد زوجان من الخصى تقع فى الحلقتين ١١،١٠

وتقع الحويصلات المنوية (زوجان كبيرا الحجم) فى الحلقتين ١١ ، ١٢ وكل خصية مغلفة مع قمعها المنوى فى كيس خصوى . وتجويفا الكيسين الخصويين



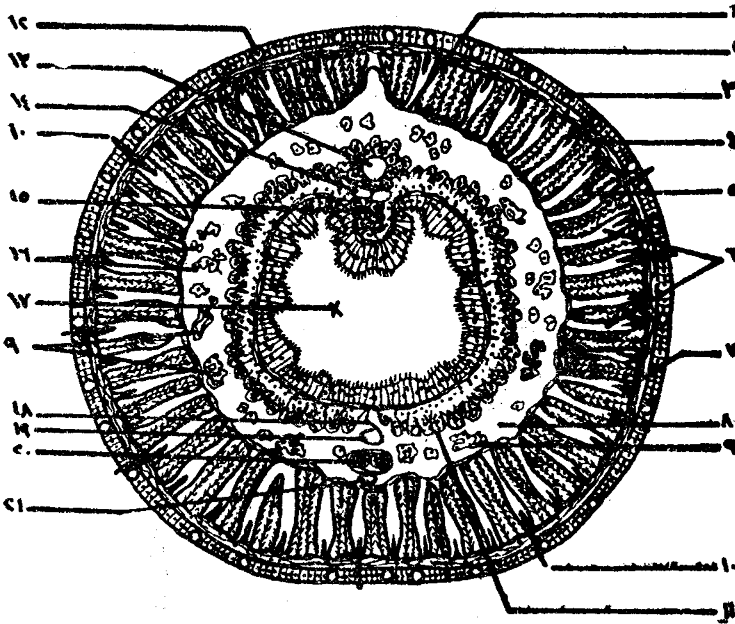
شكل ٢٠٥ — دودة الفريتما — الجهازان العصبى والتناسلى

١ — عقدتان عصبيتان فوق بلعوميتين ٣ — حوض منوى ٤ — حويصلة منوية ٥ — مبيض ٦ — قمع مبيضى ٧ — قناة البيض ٨ — حبل عصبى بطنى ٩ — عقدة عصبية بطنية ١٠ — مقرن حول بلعومى ١١ — فقاعة ١٢ — أمور ١٣ — أكياس خصوية ١٤ — وعاءان ناقلان ١٥ — غدة البروستاتا ١٦ — قناة البروستاتا ١٧ — أعصاب حلقية

(الواقعين فى نفس الحلقة) يكونان على امتداد واحد، ويخترق كل كيس الحاجز الواقع إلى الخلف منه ويمتد ليغطى الحويصلة المنوية المقابلة والتى تقع إلى الخلف منه . ويمتد الوعاءان الناقلان إلى الخلف (فى كل جانب) وهما قريبان جداً كلا من الآخر . غدة البروستاتا كبيرة الحجم ومفصصة وهى زوج يقع فى الحلقات ١٨-٢١ أو ٢٢ (مما يدل على أن حجمها كبير جداً) وكلا من قناة البروستاتا مع قناتى الوعاء الناقل على كل جانب مغلفة بغلاف عضلى غليظ، غير أن كل مجرى مفتح مستقلا عن الحلمات الموجودة على جانبي الحلقة ١٨

الجهاز الأنثوى : المبيضان يقعان فى الحلقة ١٣ والمبيض له زوائد شعاعية تشبه شكل الوردة ويقع أسفل كل مبيض قناة بيض تتحدان ليكونا قناة تفتح بفتحة واحدة فى الحلقة ١٤ (فى السرج) .

وفى الحلقة ٦ ، ٧ توجد الأحواض المنوية وهى زوجان ويتركب كل منها من جزء منتفخ كبير الحجم متصل به جيب أنبوبى بسيط .



شكل ٢٠٦ — دودة الفريتما — قطاع عرضى فى المنطقة المعوية

١ — طلائية سيلومية جسمية ٢ — الكيوتيكل ٣ — البشرة ٤ — عضلات دائرية ٥ — عضلات طولية ٦ — أكياس شوكية ٧ — عضلات شوكية ٨ — السيلوم ٩ — نفريدات جلدية وحاجزية ١٠ — شوكة ١١ — طلائية سيلومية حشوية ١٢ — خلية كأسية ١٣ — وعاء دموى ظهرى ١٤ — قناتان إخراجيتان فوق معويتين ١٥ — ثنية معوية ١٦ — كريات سيلومية ١٧ — الأمعاء ١٨ — مساريقا بطنية ١٩ — وعاء دموى بطنى ٢٠ — حبل عصبى بطنى ٢١ — وعاء دموى تحت عصبى

هذا الوصف للشكل الخارجى والأعضاء الداخلية هو لنوع من أنواع الفريتما هو فريتما هاوايانا Pheretima hawayana وجدير بالذكر أنه يوجد

نوع آخر من أنواع الفريتما هو فريتما كاليفورنيكا Pheretima californica وهو يشبه كثيراً النوع «هاوايانا» غير أن «كاليفورنيكا» ذو لون أفتح عامة كما تبدأ الثقوب الظهرية فى الميزاب ١٢/١١ وفتحات الجهاز التناسلى الذكرى إثنان فقط ويقعان على الحلقة ١٨ أيضاً. وثقوب الأحواض المنوية تفتح فى الميزابين ٨/٧ ، ٩/٨. وفى الجهاز الهضمى يبدأ المعى من الحلقة ١٦ وينشأ الكيسان الأعوريان فى الحلقة ٢٧. والأحواض المنوية زوجان يقعان فى الحلقتين ٨ ، ٩ كما أن غدة البروستاتا كبيرة وتمتد فى الحلقات ١٧ - ١٩ وربما إلى الحلقة ٢٠ .

مما تقدم يمكن عمل مقارنة سريعة بين ديدان الأرض الالولوبوفرا من ناحية وديدان الفريتما من ناحية أخرى ويمكن حصر تلك المقارنة فى حالة الفريتما فى النقاط الآتية :

١ — الأشواك بها عديدة مرتبة على هيئة دوائر حول الحلقات .

٢ — السرج حلقى الشكل فى الحلقات ١٤ - ١٦ .

٣ - الفتحة الأنثية واحدة فقط على السطح البطنى للحلقة ١٤ أى على السرج.

٤ - الفتحة الذكرية زوجيـــة وتقع خلف السرج على السطح البطنى للحلقة ١٨ .

٥ - توجد فتحات الأحواض المنوية على ميزاب الحلقات ٧/٦ ، ٨/٧ أو ٨/٧، ٩/٨ على حسب نوع الفريتما.

٦ - توجد غدد السفاد فى بعض الأنواع فى منطقة الفتحة الذكرية على الحلقة ١٨ .

٧ - توجد قانصتها فى وسط المرىء وليس بها حوصلة ولا أكياس مريئية أو غدد كلسية .

٨ - بها أكياس معوية بالحلقة ٢٦ أو ٢٧ .

٩ - الثنية المعوية غير عميقة .

١٠ - قلوبها الكاذبة عددها ٤ فقط فى الحلقات ٧و٩و١٢و١٣ .

١١ — توجد الخصى والأقماع التناسلية داخل أكياس فى الحلقات ١٠و١١ كما أن الأحواض المنوية تتصل بأكياس فى الخصى فى الحلقات ١١ و ١٢ ويوجد زوج من غدد البروستاتا كبير الحجم ومفصص قرب الفتحة التناسلية الذكرية .

١٢ — الأحواض المنوية كبيرة الحجم ولكل منها جيب وتوجد فى المنطقة الأمامية .

١٣ — توجد المبايض فى الحلقة ١٣ وهى شعاعية الشكل وتفتح قناتا البيض فى فتحة واحدة على الحلقة ١٤ .

١٤ — يوجد ثلاثة أنواع من النفريديا يفتح بعضها إلى الخارج بثقوب عديدة والبعض الآخر يفتح فى القناة الهضمية وهذه النفريديا هى الجدارية ، والبلعومية ، والحاجزية .

١٥ — يوجد خلف الكيسين الأعوريين غدد لمفية هى خلايا صفراء وخلايا بلعمية .

الفوائد الاقتصادية للديدان الأرضية :

١ - تعمل ديدان الأرض على تهوية التربة الزراعية بحفرها الانفاق وإخراجها أجزاء التربة السفلية إلى السطح . فهى تعمل كمحراث طبيعى .

٢ - تساعد على توصيل الأكسيجين اللازم للتنفس إلى جذور النباتات .

٣ - تسهل اختراق الجذور للتربة بتفتيتها إياها عند تكوين الانفاق .

٤ - تعمل على تسميد التربة بسحبها الأوراق وغيرها داخل الانفاق .

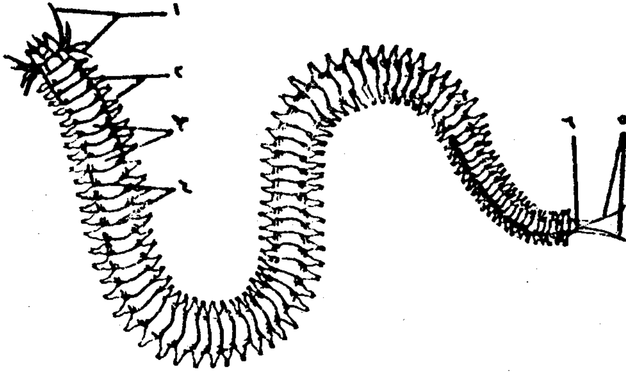
٥ - يستعملها الصيادون كطعم لصيد الأسماك .

٦ - تعتبر غذاء لبعض الطيور كالدجاج وغيرها .

٧ ـ تبتلع التربة لتتغذى بما بها من مواد غذائية فتؤثر عصاراتها على التربة وتجعل ما بها من مواد معدنية سهل الامتصاص بواسطة النباتات .

المثال الثالث :

دودة النيرس : NEREIS

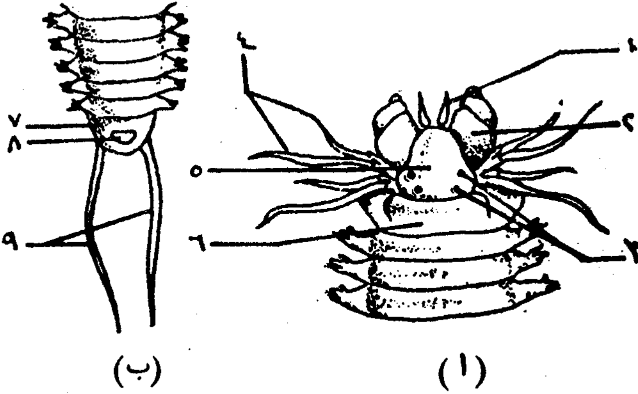


شكل ٢٠٧ ـ النيرس ـ شكل عام

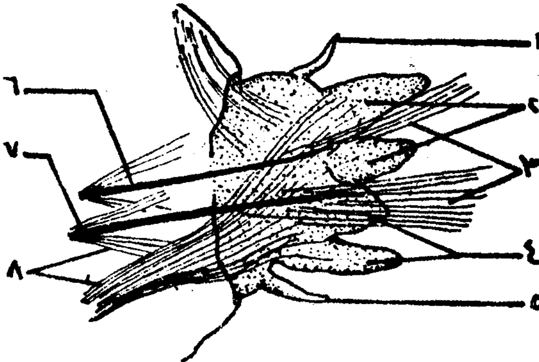
١ — ذؤابات حول فية ٢ — أقدام جانبية Parapodia ٣ — حلقات الجسم
٤ — ميازيب بين حلقية ٥ — ذؤابتان شرجيتان ٦ — الأست

دودة النيرس (شكل ٢٠٧) من الديدان البحرية . تعيش على الشوطىء تحت الأحجار أو مدفونة فى الرمل الناعم . وهى وحيدة الجنس ويتكون جسمها من ٨٠ حلقة يحمل كل منها زوجا من لأقدام الجانبية parapodia ما عدا الحلقة الأخيرة فتحمل زوجا من الذؤابات الشرجية شكل (٢٠٨ (ب)) ويقع الاست على بروز خلفى مستدير فى نهاية الجسم . وبكل حلقة زوج من الفتحات الإخراجية عند قاعدة الأقدام الجانبية ولا يوجد فى النيرس ثقوب تناسلية واضحة.

وللدودة رأس يتكون من منطقة قبلفمية (شكل ٢٠٨ - أ) تحمل على السطح الظهرى أربعة أعين كبيرة وعند حافتها الأمامية زوجا من اللوامس القصيرة اللامستين القبلفميتين (prostomeal tentacles) كما يحمل سطحها البطنى زوجا من زوائد سميكة وطويلة يعرف بالملمسين القبلفميين (peristomeal palps)



شكل ٢٠٨ - النيرس (أ) منطقة الرأس مكبرة (ب) الطرف الخلفى منظر ظهرى
١ — لامسة قبل فية ٢ — ملماس قبل فى ٣ — الأعين ٤ — ذؤابات حول فية
٥ — قبل فم ٦ — حول فم ٧ — حافة إستية ٨ — الأست
٩ — ذؤابتان شرجيتان

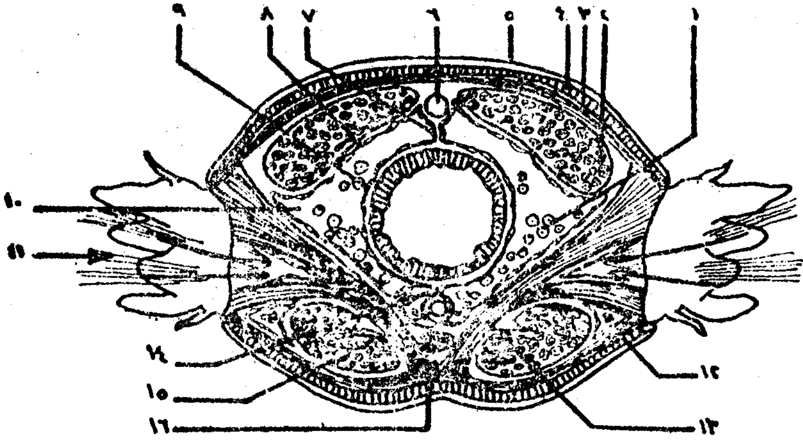


شكل ٢٠٩ - النيرس - القدم الجانبي parapodium

١ — ذؤابة ظهرية ٢ — قدم ظهرى notopodium ٣ — أشواك
٤ — قدم بطنى neuropodium ٥ — ذؤابة بطنية ٦ — إبرة ظهرية
٧ — إبرة بطنية ٨ — عضلات

ويلى المنطقة القبلفمية المنطقة الحولفمية التى تشبه حلقات الجسم وتحمل أربعة أزواج من ذؤابات حولفمية طويلة ورفيعة . ويوجد الفم على سطحها البطنى على هيئة شق مستعرض .

والقدم الجانبى (شـــكل ٢٠٩) مكون من جزءين ، قدم ظهرى notopodium وقدم بطنى neuropodium وكل منهما مكون من عدة فصوص ويحمل ذؤابات اسطوانية. لكل فص ذؤابة وخصلة من الأشواك التى يوجد بينها ابرة سميكة قاتمة اللون طرفها مدبب بارز .



شكل ٢١٠ ـ النيرس ـ قطاع عرضى

١ — بيض ٢ — ألياف عضلية طولية ٣ — ألياف عضلية دائرية ٤ — البشرة
٥ — السكيوتيكل ٦ — وعاء دموى ظهرى ٧ — مساريقا ظهرية ٨ — طلائية سيلومية جسمية ٩ — طلائية سيلومية حشوية ١٠ — السيلوم ١١ — قدم جانبى ١٢ — نفريديم
١٣ — ألياف عضلية مائلة ١٤ — مساريقا بطنية ١٥ — وعاء دموى بطنى
١٦ — حبل عصبى

تركيب الجسم (شكل ٢١٠) .

يتركب جدار الجسم من جليد رقيق يليه طبقة البشرة وهى مكونة من نسيج طلائى عمادى به خلايا غدية وخلايا حسية تتصل أطرافها بالأعصاب. ويلى البشرة الطبقة العضلية وتتكون من عضلات دائرية وطولية وعضلات مائلة .

والعضلات الدائرية هى التى تقع أسفل البشرة وخاصة فى السطح الظهرى والسطح البطنى ولا توجد عادة فى منطقتى القدم الجانبيتين . ويقع أسفل العضلات الدائرية طبقة العضلات الطولية وهى كبيرة تنتظم فى ٤ حزم كبيرة إثنتان منها ظهريتان وإثنتان بطنيتان . أما العضلات المائلة فتنتظم فى مجموعتين واحدة على كل جانب من جانبى الجسم . وجدار القدم الجانبى رقيق نسبيا ينتشر به عدد كبير من الأوعية الدموية وبذا يساعد فى عملية التنفس ولو أن ذلك يتم أيضاً فى جميع أجزاء الجسم .

والتجويف السيلومى متسع محاط بالبريتون . والسيلوم مقسم إلى حجرات متتالية تقابل الحلقات الخارجية ويوجد فى وسط الجسم المعى (المبطن بطلائية عمودية) والذى يقع أعلاه وعاء دموى ظهرى ومن أسفل الوعاء البطنى ويمتدان فى المساريقا الظهرية والبطنية على التوالى ثم الحبل العصبى . ويوجد فى السيلوم النفريديا وهى زوج فى كل حلقة (ماعدا الأولى والأخيرة) وهى صغيرة الحجم قليلة الالتواء وبذا تختلف عن مثيلاتها فى دودة الأرض .

الجهاز الهضمى والتغذية :

تتغذى النيرس على الحيوانات الصغيرة كما تتغذى على بعض أنواع الطحالب . وهى تقبض على فريستها بواسطة فكين قويين وتطحنها بعدة أسنان مثبتة فى البلعوم، وهذا البلعوم قابل للانقلاب والبروز من الفم . وإذا برز البلعوم خرج الفكان وتمكنا من القبض على الفريسة .

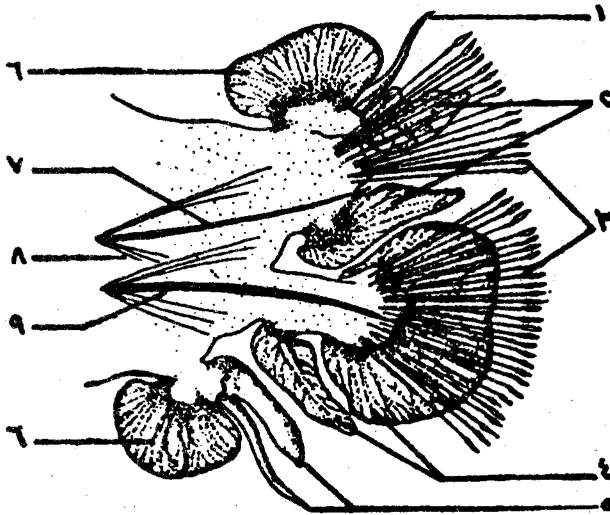
ويؤدى البلعوم إلى المعى المتوسط وهو أنبوبة تشمل معظم حلقات الجسم وهذا الجزء خاص بالهضم والامتصاص ، وهو مقسم إلى جزئين الأمامى (يعرف مجازا) بالمرىء والخلفى يعرف بالأمعاء . ويوجد على جانبى المرىء (من المعى المتوسط) غدتان تفرزان أنزيمات هاضمة وتعرف كل منها بالغدة المريئية . ويؤدى المعى المتوسط إلى المعى الخلفى وهو قصير جداً يفتح للخارج بفتحة الإست .

الجهاز الدورى والعصبى :

يشبهان بوجه عام مثيليهما فى دودة الارض .

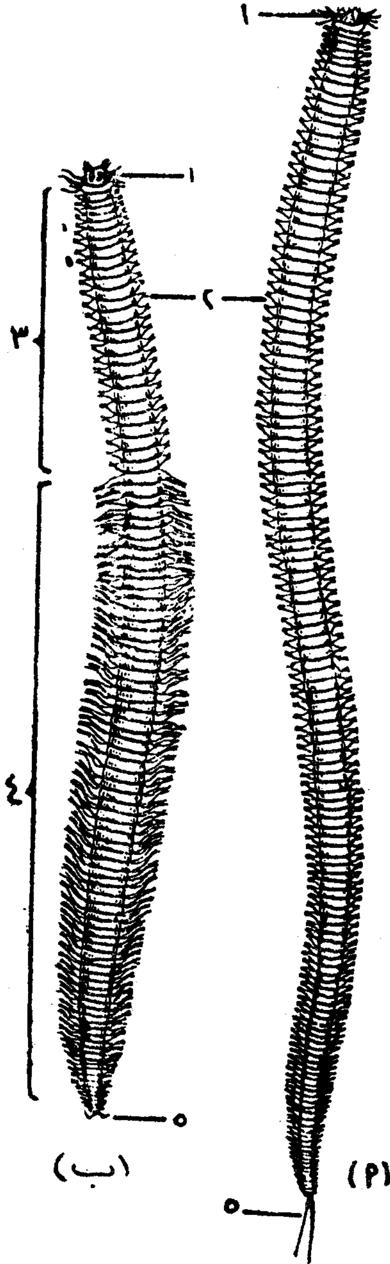
الجهاز التناسلى والتكاثر :

دودة النيرس وحيدة الجنس والمنطقة الامامية فى كل من الذكر والانثى عقيمة atoke أما الخلفية فغير عقيمة epitoke تحوى داخلها الغدد التناسلية التى تنشأ كنتوءات مؤقتة من البريتون فى عدد كبير من الحلق . وعندما تنمو الامشاج تطرد إلى الخارج عن طريق ثقوب مؤقتة ولا يحدث تغيير فى الشكل عادة أثناء التناسل. ولكن فى بعض الأنواع يحدث تغيير بعيد المدى فى شكل الحيوان عند بدء التناسل فالاقدام الجانبية فى نحو الثلثين الاخيرين من الجسم تسقط أشواكها وتتضخم فصوصها وتتكون لها أشواك طويلة وعريضة . كما تتضخم



شكل ٢١١ النيريس — القدم الجانبى

١ — ذؤابة ظهرية ٢ — قدم ظهرى notopodium ٣ — أشواك مجدافية
٤ — قدم بطنى neuropodium ٥ — ذؤابة بطنية ٦ — بروز ورقى
٧ — إبرة ظهرية ٨ — عضلات ٩ — إبرة بطنية



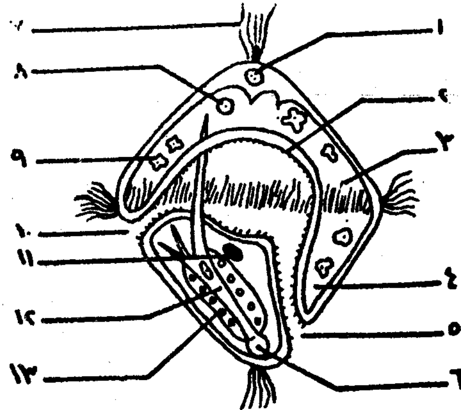
شكل ٢١٢ ـ شكل خارجى للنيرس والهيتيرونيرس

(ا) نيرس (ب) هيتيرونيرس

١ — رأس ٢ — قدم جانبى ٣ — الجزء العقيم ٤ — الجزء الخصيب (المنجل)

٥ — ذؤابة شرجية

النؤابات الظهرية والبطنية وقد يظهر بروز ورقى كبير بجوار تلك النؤابات وكذلك يتضخم باقى القدم الجانبى (من كل جانب) (شكل ٢١١) ، وهذا التضخم فى القدم الجانبى وبما تحمله من أشواك يساعد الحيوان على السباحة بشكل أقوى بحمله يبتعد عن موطنه الاول على الشاطىء ويذهب بعيداً إلى عرض البحر حيث يتم الإخصاب . وهذه الحركة السريعة يصحبها تضخم فى حجم الاعين فتتحد العينان فى كل جانب كما تتضخم الاعضاء الحسية بوجه عام . وكان يظن قديما أن هذا الشكل المتغير لا يمت بصلة للنيرس وأطلق عليه اسم آخر هو هتيرونيرس Heteronereis (شكل ٢١٢ - ب) إلا أن دراسة دورة حياة الحيوان أظهرت ان هذين الشكلين هما طوران من أطوار حياة الحيوان . وتسمى هذه الظاهرة بالتشكل الثنائى الموسمى seasonal dimorphism . ويحدث الإخصاب فى ماء البحر بعيداً عن الابوين أى أنه لا توجد عملية سفاد وينمو الزيجوت إلى شكل مغاير تماماً للأبوين ويعرف باليرقة المطوقة (Trochophore larva)



شكل ٢١٣ — النيرس — اليرقة المطوقة

١ ـ عقدة قمية ٢ ـ معدة ٣ ـ حافة مهدبة أولية ٤ ـ تجويف البلاستيولا
٥ ـ الاست ٦ ـ حويصلة استية ٧ ـ أهداب قمية ٨ ـ عين ٩ ـ ميزنشيم
١٠ ـ الفم ١١ ـ حويصلة توازن ١٢ ـ تفريديوم يرقية ١٣ ـ ميزودرم

(شكل ٢١٣) وهذا الطور كثرى الشكل ويسبح بواسطة مجموعة من الاهداب المنتظمة على شكل أطواق تحيط بالجسم. ويحدث تحور تدريجى لهذه اليرقة وينتهى هذا التحور بالشكل البالغ للحيوان.

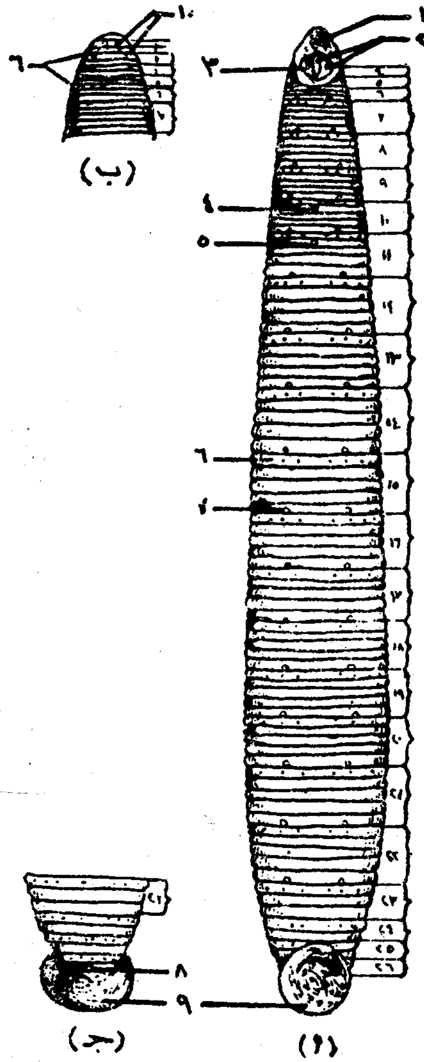
المثال الرابع :

العلق الطبى HIRUDO MEDICINALIS (شكل ٢١٤)

يعيش العلق فى الماء العذب فى البرك والمستنقعات وماء الترع البطيئة الجريان، ويتغذى على دم الضفادع والاسماك والفقاريات الاخرى ومنها الإنسان عند نزولها فى الماء. ولإغراء الدودة على امتصاص دم الإنسان يطلى الجلد بالدهن أو اللبن. وتستطيع الدودة الواحدة أن تمتص من ٣ جم إلى ٦ جم من الدم. ويتراوح طول الدودة بين ٧,٥—١٢,٥سم وجسمها عريض مفلطح من أعلى إلى أسفل وبها مماصان مماص على كل طرف والمماص الامامى صغير يحيط بالفم أما الخلفى فكبير. وتتجه المماصات إلى أسفل. وليس بالدودة أشواك ويشاهد على الجسم من الخارج عدداً كبيراً من الحزوز المستعرضة فى حين أن عدد حلقات الجسم الحقيقية ٣٣ حلقة، ولون الدودة براق يجمع بين الخضرة والصفرة والسواد. والسطح الظهرى مبرقش وذلك لوجود أشرطة مصفرة منقطة بصبغ أسود أما السطح البطنى فلونه فاتح عن السطح الظهرى وهو أرقش فى غير نظام. وفى أغلب مناطق الجسم تحمل كل حلقة خمسة تحززات إلا فى طرفى الجسم فتحمل كل حلقة عددا أقل من التحززات كالآتى :

رقم الحلقة	١، ٢	٣، ٤	٥، ٦	٧	٨-٢٣	٢٤—٢٦	٢٧ — ٣٣
عدد التحززات	١	٢	٣	٤	٥	٢	تكون المص الخلفى

ففى منطقة الرأس مثلا (المماص الامامى والنتوء القبلفمى) يوجد إحدى عشر حزاً خارجياً يقابلها من الداخل خمس حلقات حقيقية. أما منطقة المماص الخلفى فلا تحمل تحززات خارجية وتتكون من ٧ حلقات حقيقية مندمجة. وتوجد



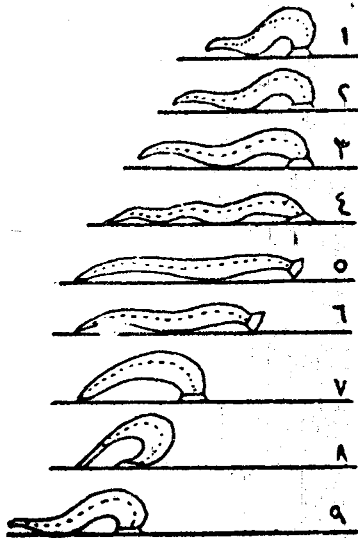
شكل ٢١٤ — العلق الطبي

(ا) دودة كاملة — منظر بطني (ب) الطرف الأمامي — منظر ظهري (ج) الطرف الخلفي — منظر ظهري ١ — ممص أمامي ٢ — فكوك ٣ — الفم ٤ — فتحة تناسلية ذكرية ٥ — فتحة تناسلية أنثية ٦ — حلمات حسية ٧ — فتحة إخراجية ٨ — الأست ٩ — ممص خلفي ١٠ — عين

الفتحة الذكرية فى الحلقة العاشرة أما الفتحة الأنثية فتوجد فى الحلقة ١١. وفى بعض الأنواع توجد الفتحة الذكرية فى الحلقة ١١ والأنثى فى الحلقة ١٢ أما الفتحات الإخراجية فتوجد بمعدل زوج على كل حلقة من السابعة إلى الثالثة والعشرين على الجانبين ناحية السطح البطنى . وفى بعض الأنواع تفتح النفريديا الأولى فى الحز الأول من الحلقة السابعة ولكن النفريديا الثانية حتى الأخيرة تفتح فى الحز الثانى من الحلقات ٨ - ٢٣ . ويحمل الحز الأول لكل حلقة من جهة السطح الظهرى صف مستعرض من حلمات حسية دقيقة ، يتحور الزوج الأول منها فى منطقة الرأس فى كل من الحزوز ١ ، ٢ ، ٣ ، ٥ ، ٨ إلى عينين حيث تشاهد كبقعتين على كل حز نتيجة اصطباغها بمادة سوداء . وليس لهذه الدودة سرج بل تفرز حلقاتها من ١٠ - ١٢ مادة مخاطية تتجمد فتكون شرنقة . وتوجد فتحة الاست فوق قاعدة المماص الخلفى .

الحركة : (شكل ٢١٥)

تنثنى الدودة ثم تستقيم وبهذا تتحرك إلى الأمام أو تزحف فتثبت المماص الامامى ثم تجر جسمها حتى يقترب المماص الخلفى من الامامى فتثبته وتدفع بجسمها إلى الامام فيتقدم المماص الامامى وتثبته وتتكرر العملية ، كما تتحرك الدودة بالسباحة بتموج جسمها فى الماء .

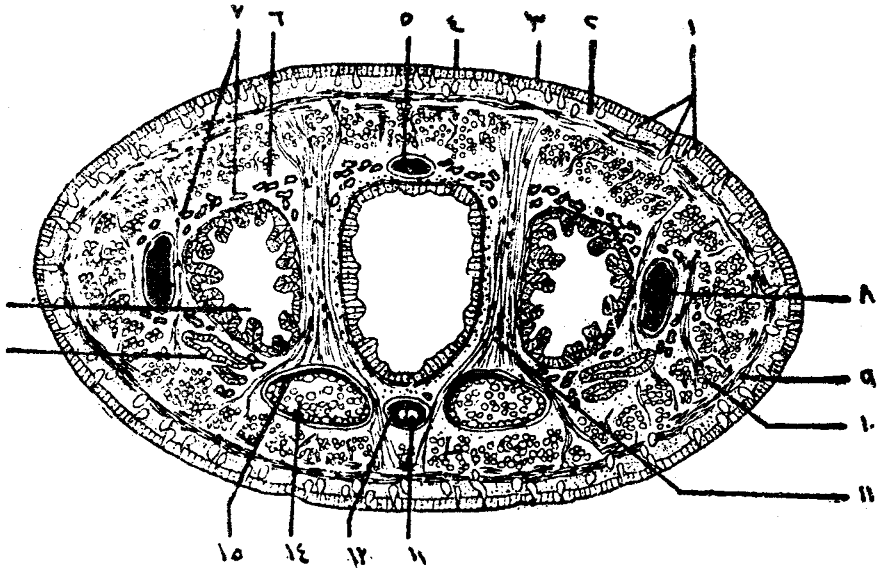


شكل ٢١٥ — العلق الطبى — خطوات الحركة (الزحف)

الجلد والعضلات : (شكل ٢١٦)

يحاط جسم الدودة بطبقة رقيقة من كيوتيكل ينسلخ باستمرار ، ويليه بشرة تنتشر بين خلاياها خلايا غدية مخاطية . وينتشر الدم فى شعيرات دموية مقفلة

تصل إلى قواعد خلايا البشرة وبذا يحدث التنفس عن طريق الجلد. ويلى البشرة طبقية عضلية دائرية ثم طبقة طولية. ويلى الطبقات العضلية نسيج مكون من قنوات شعاعية مزودة جدرها بصبغ أسود وممتلىء فراغها بالدم، ويعرف هذا النسيج باسم النسيج المنقودى botryoidal tissue (شكل ٢١٦). ويبدو أن وظيفة هـذه الخلايا إخراجية تشبه فى ذلك الخلايا الصفراء فى ديدان الارض . وهناك حزم عضلية عديدة تجرى بميل خلال الجسم أو من السطح الظهرى إلى البطنى، كما توجد عضلات أخرى تصحب الشفاه والفكوك والبلعوم.

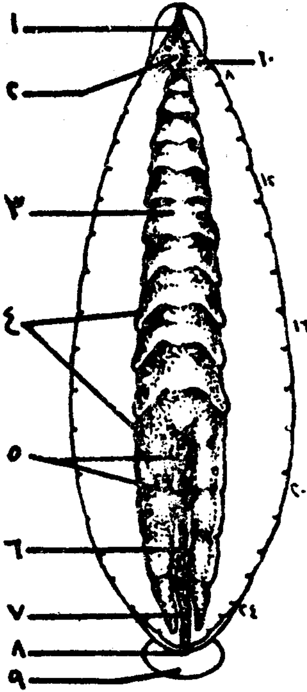


شكل ٢١٦ ـ العلق الطبى ـ قطاع عرضى

١ — خلايا غدية ٢ — الأدمة ٣ — البشرة ٤ — الكيوتكل ٥ — جيب دموى ظهرى ٦ — نسيج ضام ٧ — النسيج المنقودى ٨ — وعاء دموى جانبى ٩ — عضلات دائرية ١٠ — عضلات طولية ١١ — عضلات ظهر بطنية ١٢ — الحبل العصبى ١٣ — جيب دموى بطنى ١٤ — خصية ١٥ — جيب خصوى ١٦ — جيب الحوصلة ١٧ — نفريديوم

الجهاز الهضمى :

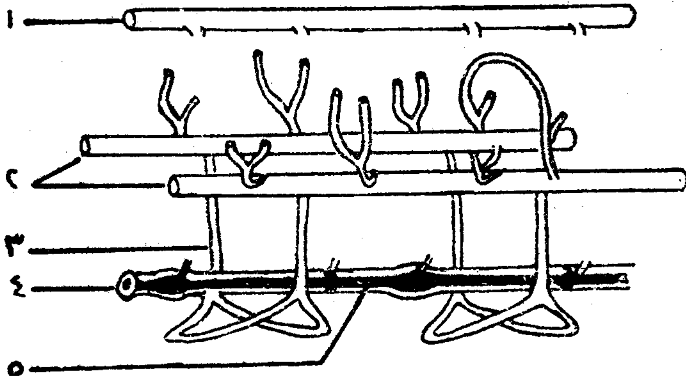
يوجد الفم فى وسط الماص الامامى وهو مزود بثلاث فكوك قرنية تحمل أسناناً دقيقة كأسنان المنشار . وتتقابل هذه الفكوك مكونة مثلثاً صغيراً وتحدث جرحا ثلاثى التشعع . وبعد أن تثبت الدودة الماص الامامى على جسم الفريسة تمتص الدم بفضل جدران البلعوم العضلية التى تشفطه. ويمنع الدم من التجلط مادة تفرزها غدد وحيدة الخلية فى البلعوم وهذه المادة تساعد على سيولة الدم وتعرف باسم الهيرودين Hirudin . ويؤدى البلعوم إلى مرىء قصير يليه الحوصلة التى يتسع سطحها الداخلى بأن تنثنى مكونة على كل جانب ١١ جيبا ، وأكبر هذه الجيوب الجيب الأخير من كل جانب . والحوصلة مخزن للدم يليها معدة عبارة عن أنبوبة ضيقة تتسع فى بدايتها ، وجدارها الداخلى منثنى على هيئة حلزون . وتودى المعدة إلى الأمعاء ، وهى أنبوبة أضيق من المعدة تودى إلى المستقيم . ويخرج الدم من الحوصلة إلى المعدة قطرة قطرة ويتحول إلى اللون الازرق . ثم يهضم وتخرج الفضلات من الاست الذى يوجد فوق قاعدة الماص الخلفى . وتستطيع الدودة خزن ما يكفيها من الدم لبضعة أشهر أو لمدة عام .



شكل ٢١٧ — العلق الطبى — الجهاز الهضمى
١ — منطقة الفم ٢ — البلعوم ٣ — الحوصلة
٤ — جيوب الحوصلة ٥ — المعدة ٦ — الأمعاء
٧ — المستقيم ٨ — الأست ٩ — ممص خلفى
١٠ — غدد لعابية

الجهاز الدموى : (شكل ٢١٨)

يمر الدم فى جهازين دمويين الاول مكون من وعائين دمويين جانبيين طوليين يمتدان على جانبي الجسم وجدرانهما عضلية منقبضة لعدم وجود قلب .



شكل ٢١٨ ـ العلق الطبى ـ الجهاز الدموى

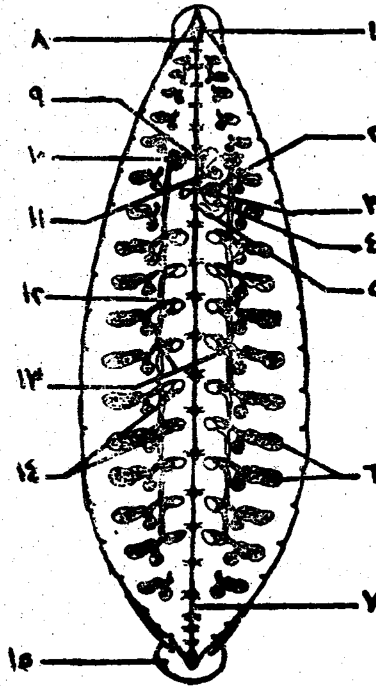
١ — جيب دموى ظهرى ٢ — وعاء دموى جانبى ٣ — فرع عرضى

٤ — جيب دموى بطنى ٥ — حبل عصبى

ويتحد الوعاءان من الامام والخلف كما يتصلان ببعضهما بفروع عرضية تمر من أسفل الجيب البطنى وتتصل به عن طريق النسيج العنقودى. ويتكون الجهاز الثانى من جيبين طوليين أحدهما ظهرى يمتد بطول الجدار الظهرى للقناة الهضمية، والجيب الآخر بطنى يمتد أسفل القناة الهضمية . وجدر الجيبين أرق من جدر الاوعية الجانبية الطولية الاولى . ويتحد الجيبان من الامام والخلف ويتصل بهما شبكة من الشعيرات الدموية وهما يمثلان السيلوم . والجيب الدموى البطنى يحيط بالحبل العصبى ويتصل بالحوصلات المحيطة بالخصى والمبايض وتتصل تفرعات هذه الجيوب بالنسيج العنقودى .

الجهاز العصبي : (شكل ٢١٩)

يشبه مثيله فى دودة الأرض . ويتكون من المخ أو العقدة الفوقبلعومية المكونة من فصين والتى تقع أعلى وأمام البلعوم . ويخرج من المخ حبلان موصلان حول بلعوميين قصيرين جداً يصلان المخ بالحبل العصبى البطنى المزدوج الذى يوجد داخل الجيب الدموى البطنى . ويحمل الحبل العصبى على مسافات متباعدة ثلاثة وعشرون عقدة عصبية تتكون الأولى والأخيرة منها من عدة عقد

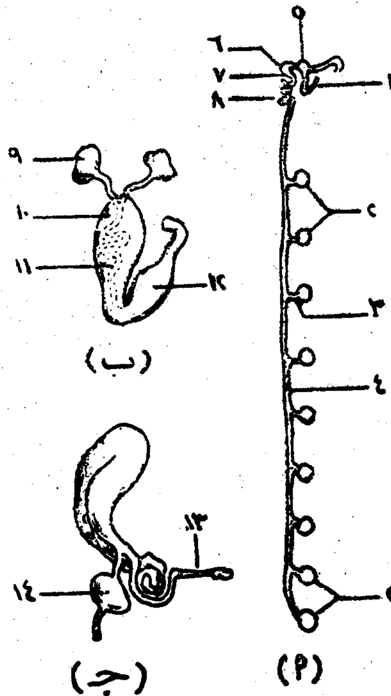


ملتحمة ببعضها ويخرج من المخ والعقد العصبية أعصاب صغيرة ، ويمتد بين فرعى الحبل العصبي فرع رفيع وسطى .

شكل ٢١٩ — العلق الطبى — الجهازان العصبى والتناسلى
١ — عقدتان فوق بلعومتيين ٢ — مبيض ٣ — قناة البيض ٤ — غدة محية
٥ — المهبل ٦ — نفريدات ٧ — الحبل العصبى وبه العقد العصبية ٨ — عقد تحت بلعومية ٩ — قناة قاذفة ١٠ — البرغ ١١ — القضيب ١٢ — الوعاء الناقل
١٣ — وعاء صادر ١٤ — خصى ١٥ — ممص خلفى .

الجهاز الإخراجي .

يوجد ١٧ زوجا من النفريديا في الحلقات من السابعة إلى الثالثة والعشرون، وتوجد فتحاتها بمعدل زوج على جانبي السطح البطني لكل حلقة من السادسة إلى الثانية والعشرين على الحز الأخير . وتقوم النفريديا بطرد المواد الإخراجية التي تصل إليها عن طريق الدم الذي ينتشر في الشعيرات الدموية المحيطة بجدرانها. والجزء الداخلي للنفريديم مكون من جسم هدبي مقفل يتكون من عدة أقماع تشبه زهرة القرنبيط ويحاط هذا الجسم بحوصلة يمتلىء تجويفها بالدم وهى جزء



شكل ٢٢٠ ـ العلق الطبي

(ا) الجهاز التناسلي الذكرى (ب) الجهاز التناسلي الأنثوى (ج) منظر أمامي للنفريديم
١ — القضيب ٢ — خصية ٣ — وعاء صادر ٤ — وعاء ناقل ٥ — البروستاتا
٦ — قناة قاذفة ٧ — حويصلة منوية ٨ — البربخ ٩ — مبيض ١٠ — غدة زلالية
١١ — قناة بيض مشتركة ١٢ — مهبل ١٣ — فم النفريديم الذى ينتهى فى الجيب الحصوى
١٤ — مثانة

من السيلوم : وتوجد هذه الأقماع والجسم الهدبى فى منطقة الخصى على السطح الظهرى لكل خصية . أما الجزء الخارجى فيتكون من جزئين : جزء أنبوبى غدى يلتف كحدوة الحصان وهو عضو الإخراج والجزء الثانى يشبه المثانة (شكل ٢٢٠ ج) وهو هدبى من الداخل ويوجد به سائل مبيض وفضلات متبلورة .

الجهاز التناسلى (شكلى ٢٢٠)

الدودة خنثى وتتكون الأعضاء الذكرية (شكل ٢٢٠ - ا) من تسعة أزواج من الخصى (أحيانا ١٠) فى الحلقات ١٢ إلى ٢٠ (أو ١٣ — ٢١) على جانبى الجيب الدموى البطنى . والخصية صغيرة كرية الشكل توجد داخل كيس سيلومى صغير ويخرج من كل خصية وعاء صادر ملتو صغير يتجه إلى الخارج . وتصب الأوعية الصادرة من كل ناحية فى وعاء ناقل عام طويل يمتد إلى الأمام . وينتفخ فى الحلقة التاسعة مكونا حويصلة منوية تؤدى إلى أنبوبة عضلية قصيرة هى القناة القاذفة . وتلتقى القناتان القاذفتان فى الخط الوسطى بانتفاخ يعرف بالبروستاتا . ويبرز من البروستاتا إلى الخلف قضيب عضلى يفتح فى الفتحة التناسلية الذكرية فى الحلقة العاشرة .

وتتكون أعضاء التناسل الانثية (شكل ٢٢٠) من مبيضين صغيرين فى الحلقة ١١ ويوجد كل منهما فى كيس سيلومى صغير ملاصق للخط الوسطى البطنى ويخرج من كل مبيض قناة بيض تتجه إلى الخلف . وتتحد القناتان وتكونان قناة مشتركة ملتوية محاطة بغدة زلالية كرية الشكل تفرز مادة لزجة فى قناة البيض ، وتؤدى القناة المشتركة إلى المهبل وهو قناة عضلية منحنية تفتح فى الفتحة التناسلية الانثية على الجز الثانى للحلقة ١١ .

وتفرز الغدد المخاطية التى بالحلقات من ١٠ - ١٢ مادة مخاطية تتجمد مكونة الشرنقة التى يوضع فيها البيض المخصب ثم تسحب الدودة نفسها من الشرنقة التى ينسد طرفيها . وتضع الدودة الشرنقة فى حفرة على الشاطىء فوق مستوى الماء . ويفقس البيض وتخرج صغار تشبه والديها ولكنها تتغذى أول الامر على الحشرات المائية .

مميزات الديدان الحلقية :

١- الديدان الحلقية حيوانات ميتازوا لافقارية ثلاثية الطبقات، ٢- يتكون جسمها من حلقات. ٣- وتحمل الرأس عادة ما يعرف بقبلفم أمامي يليه حولفم. ٤- يوجد بجدار الجسم طبقات عضلية كثيرة. ٥- يوجد بالكثير منها أشواك مدفونة بالجلد تستعمل فى الحركة والانتقال. ٦- لأغلبها سيلوم مبطن بالميزودرم ويتصل بالخارج ٧- بكليات (نفريديا) زوجية. ٨- جهازها العصبى مكون من عقدتين مخيتين ظهريتين متصلتين بزوج من الحبال الموصلة تمر حول البلعوم وتتصل بحبل عصبى عقدى بطنى. ٩- وبهذه الديدان جهاز دموى مقفل. ١٠- ويتغطى جلدها بكيوتيكل رقيق. ١١ وللأنواع البحرية طور يرق هو اليرقة المطوقة.

تقسيم الديدان الحلقية :

أهم طوائف الديدان الحلقية ما يأتى :

١ — طائفة الشوكقدميات Class Chaetopoda : وتشمل حيوانات لها أشواك تنمو فى أكياس جلدية توجد على جدار الجسم أو يحوى أعضاء حركة خاصة تسمى الأقدام الجانبية parapoda. وجسمها مقسم إلى حلقات خارجية يقابلها من الداخل عدد مماثل من التجاويف الداخلية يوجد بكل منها زوج من النفريديا. وتشمل هذه الطائفة رتبتين هما :

(ا) رتبة قليلة الأشواك Order Oligochaeta ومن أمثلتها دودة الأرض.
(ب) رتبة عديدة الأشواك Order Polychaeta كدودة النيريس nereis

٢ - طائفة العلقيات Class Hirudinea :

وتشمل هذه الطائفة ديدانا حلقية منبسطة خالية عادة من الأشواك. ويشاهد بالجسم من الخارج حلقات أكثر من قطع الجسم الحقيقية. وتجويف الجسم مختزل جدا وقد يتصل اتصالا غير مباشر بالجهاز الدموى التام النمو. والنفريديا عديدة ومرتبة حلقيا.

ويوجد بهذه الديدان مماصان مماص عند كل طرف من طرفى الجسم ويوجد الفم داخل الماص الامامى. ويعيش معظمها فى الماء العذب أو على الأرض والقليل منها بحرى . وتتطفل فى تغذيتها على غيرها تطفلا خارجيا .

٣ - طائفة الحلقيات القديمة Class Archiannelida :

وهى طائفة تعتبر من الديدان الحلقية الأولية Primitive حيث أن صفة تكوين الحلقات غير واضحة فيها وبمقدم الجسم توجد زائدان على هيئة ملامس حسية ولذلك يظن أنها تطورت من عديدة الأشواك بضمور كثير من الأعضاء ولها طور يرقى.

وفى كثير من المراجع الحديثة تعتبر قليلة الأشواك وعديدة الأشواك كطوائف مستقلة لشعبة الحلقيات .

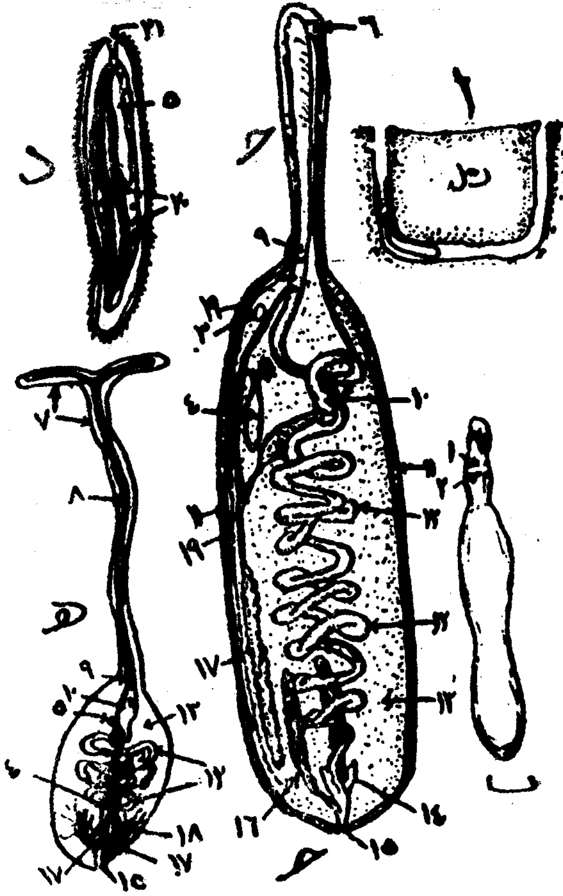
شعبة إكيورويديا

PHYLUM ECHIUROIDEA

مجموعة صغيرة من حيوانات بحرية تشبه الديدان الحلقية فى بعض الوجوه وتختلف عنها فى البعض الآخر مثل عدم وجود حلقات ظاهرة وهى تشمل حوالى ٦٠ نوعاً. ولونها يختلف بين الرمادى والأحمر والأصفر . وهى تعيش مطمورة فى الرمل فى جحور خاصة بها أو بين الصخور وهى عادة تحفر جحورها على هيئة حرف U (شكل ٢٢١ - أ) ولها قبلفم متقدم جدا يتحور إلى خرطوم طويل يستعمل فى التغذية (شكل ٢٢١ - ب ، ح).

وجسم هذه الحيوانات (شكل ٢٢٢ أ — ح) يتركب من ثلاث طبقات والسيلوم بها واضح والجسم لا يوجد به حلقات ظاهرة فى الحيوان البالغ ولكن تكوين الحلقات يظهر فى الطور اليرقى (يوجد حوالى ١٥ حلقة فى اليرقة). والجهاز الهضمى يبدأ بفتحة الفم الذى يؤدى إلى البلعوم، وهو عضلى ويلى ذلك أمعاء طويلة ملتفة تنتهى بالمستقيم الذى يفتح للخارج بفتحة الأست فى نهاية الجسم . والجهاز الدورى يتركب من أوعية ظهرية وبطنية ولكن لا توجد أوعية جانبية. وجهازها الإخراجى يتركب من عدد قليل من النفريديا (١ - ٣ نفريديا) والجهاز العصبى متقدم التركيب والجنس منفصل .

وتستعمل تلك الحيوانات خرطومها فى الانتقال وفى قنص الفريسة وفى اللمس. وفى جنس بونيليا Bonellia (شكل ٢٢١ د ، ه) ظاهرة جديرة بالذكر وهى أن الأنثى كبيرة الحجم لها خرطوم طويل متفرع من نهايته ولكن الذكر دقيق ومهدب ويشبه بذلك ديدان التربلاريا وليس له خرطوم أو فم أو إست، ويعيش متطفلا على الأنثى حيث يدخل قناتها الهضمية ثم ينتقل إلى النفريديا كطفيلى داخلى ولهذه الديدان يرقة مطوقة (تروكوفور) .



شكل ٢٢١ — شعبة إيكيوروبديا

(أ ، ب ، ج) النوع يوريكس كوبا (د ، هـ) لنوع بونيليا

(أ) الحيوان داخل الجحر (ب) منظر بطنى لنوع يوريكس ، الخرطوم منكمش قليلا

(ج) التركيب الداخلى (د) ذكر بونيليا (هـ) أنثى بونيليا

١ ـ شوكة ٢ ـ ثقب نفريدى ٣ ـ غمد الشوكة ٤ ـ نفريديم ٥ ـ قمع نفريدى

٦ ـ خرطوم ٧ ـ البلعم ٨ ـ ميزاب مهدب ٩ ـ فم ١٠ ـ معدة

١١ ـ جدار الجسم ١٢ ـ أمعاء ١٣ ـ السيلوم ١٤ ـ أعور ١٥ ـ إست

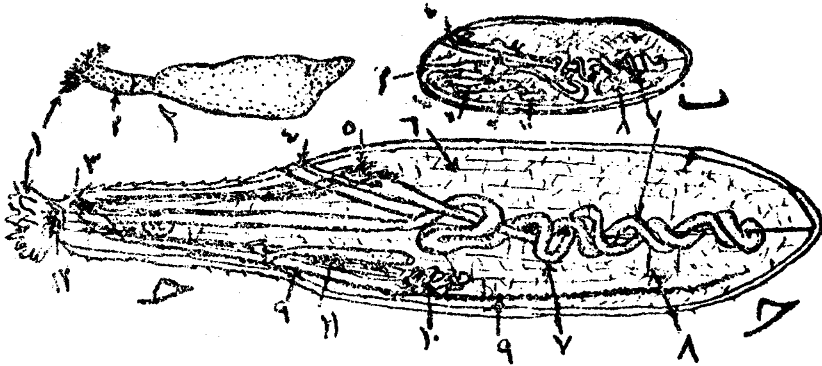
١٦ ـ غدة إستية ١٧ ـ غدة تناسلية ١٨ ـ حويصلة شرجية ١٩ ـ حبل عصبى

٢٠ ـ منيات ٢١ ـ ثقب تناسلى

شعبة سيبونكيولويديا

PHYLUM SIPUNCULOIDEA

حيوانات بحرية يختلف لونها بين الاصفر والرمادى تعيش مطمورة فى الرمل وبين الصخور وتشبه شعبة إلايكيوروبديا فى كثير من الصفات إلا أن جسمها غير حلقى سواء فى الطور اليافع أو الطور اليرقى . والسيلوم فى هذه الحيوانات واضح وكبير وليس لهذه الحيوانات خرطوم ولكن الجزء الامامى من الجسم يمكن أن ينغمد فى الجزء الخلفى ولذا يسمى هذا الجزء الأمامى بالمنغمد introvert (شكل ٢٢٢ - أ ب) . ويحمل الجسم عند طرفه الامامى عدة لوامس شكل (٢٢٢ - أ) وعند التغذية فإن هذه اللوامس تنتشر على القاع وتساعد الاهداب التى بها على عمل تيار مائى يدفع الكائنات الدقيقة نحو الفم فيبتلعها الحيوان مع جزء من الطين أو الرمل . وبعض هذه الديدان تبلع الرمل مباشرة أثناء حفرها فى الرمل وتتغذى على الكائنات



شكل ٢٢٢ ــ شعبة سيبونكيولويديا ــ المثال سيبونكيولس

(ا) شكل خارجى يوضح المنغمد للخارج (ب) المنغمد للداخل (ج) التركيب الداخلى

١ ــ لوامس ٢ ــ المنغمد ٣ ــ مخ ٤ ــ الإست ٥ ــ عضلات مرجعة

٦ ــ السيلوم ٧ ــ الأمعاء ٨ ــ عضلات جدار الجسم ٩ ــ حبل عصبى

١٠ ــ غدة تناسلية ١١ ــ نفريديم ١٢ ــ الفم

الدقيقة الموجودة بهذا الرمل . وتقع فتحة الإست فى هذه الديدان فى الجزء الامامى من الجسم (شكل ٢٢٣ - ج) على السطح الظهرى بالقرب من النهاية الخلفية للجزء الامامى المنغمد من الجسم ، ويفتح بالقرب من الاست فتحة النفريديا . والجنس منفصل ويوجد يرقة مطوقة أيضا لهذه الحيوانات ولكن اليرقة غير مقسمة إلى حلقات .

ويعتبر بعض المؤلفين كلا الشعبتين (الايكيوروبديا والسيبونكيولويديا) كرتبتين لشعبة تعرف بالقنطريات أو الجيفيريا Gephyrea ولكن المراجع الحديثة تفضل أن يوضع كلا منهما فى شعبة مستقلة .

شعبة بريابيولويديا

PHYLUM PRIAPULOIDEA

حيوانات بحرية دودية إسطوانية الشكل لونها بنى أو أصفر ، يصل طولها حوالى ٨٠ ميللمتر وتعيش فى الطمى أو الرمل الناعم وقد تعيش داخل الصدفات الفارغة للحيوانات الرخوة البحرية . وغذاء أفراد هذه الشعبة من الدياتومات والكائنات البحرية الدقيقة . وبمقدم الجسم يوجد خرطوم قابل للانكماش عليه أشواك وحلمات وباقى الجسم عليه حزوز كثيرة وثنيات (شكل ٢٢٣) والقناة الهضمية تبدأ بالفم الذى يؤدى إلى بلعوم عضلى أما الأمعاء فهى رقيقة الجدار تؤدى إلى مستقيم إسطوانى الشكل يفتح للخارج بفتحة الاست . الجنس منفصل ويوجد طور يرقى فى دورة حياتها .



شكل ٢٢٣ — شعبة — بريابيولويديا — الشكل الخارجى لحيوان بريابالس

ولقد كانت الشعب الثلاث المذكورة سابقاً (إيكيوروديا - سيبونكولويديا - بريابيولويديا) تضم إلى شعبة الحلقيات كرتب تابعة لها . ولكن نظراً للاختلاف فى الشكل والتركيب وعدم وجود أشواك وحلقات واختلاف جهازها العصبى عنه فى الحلقيات وضعت كل منها فى مجموعة مستقلة وأعتبرت كل واحدة شعبة مستقلة للاختلافات الواضحة فيما بينها .

شعبة المفصليات

PHYLUM ARTHROPODA

تشمل هذه الشعبة أكثر من ثلاث أرباع الأنواع الحيوانية المعروفة. وتختلف الحيوانات المفصلية فيما بينها من حيث التوزيع والعدد وحجم الحيوانات . فمنها ما يعيش فى الماء وعلى الأرض وفى الهواء ، على مسافات كثيرة تختلف بين ٢٠٫٠٠٠ قدم فوق سطح البحر إلى ١٨٫٠٠٠ قدم تحت سطح البحر . وتعيش إما حرة أو متطفلة أو فرادى أو فى مجموعات أو مستعمرات كما أن طول هذه الحيوانات يختلف كثيراً فقد يكون أقل من المليمتر الواحد (كما فى الحشرات والقراد والحلم) وقد يصل حجمها إلى ٢ قدم كما فى السرطان اليابانى (Macrocheiva) عند ما تكون أرجله ممتدة . ومن أمثلتها الجنبرى وأبو جلمبو والدافنيا والحشرات وأم ٤٤ والعناكب والعقارب الخ) والمفصليات ذات قيمة إقتصادية كبيرة ، فهى إما نافعة للحيوانات التى تعيش معها أو ضارة بها وهى غذاء أساسى لكائنات كثيرة كالإنسان والأسماك والحيوانات البحرية .

المميزات العامة للمفصليات :

١ ـ حيوانات ذات تماثل جانبي ٢ ـ يتكون جسمها من قطع عديدة ٣ ـ تحمل كل قطعة من قطع الجسم أو بعضها زوج من الأرجل المفصلية ٤ ـ يغطى الجسم بالكيوتيكل المكون من مادة الكيتين. وهو قوى وغير مرن فوق الحلقات ويكون رقيقاً ومرناً فى الأجزاء البينحلقية. ٥ـ المخ الظهرى متصل بواسطة حلقة حول المرىء بسلسلة بطنية مزدوجة بها عقد عصبية. ٦ ـ يوجد القلب أعلى القناة الهضمية . ٧ـ السيلوم فى الحيوان اليافع دائماً صغير . ٨ـ تجويف الجسم الظاهر ذو أصل ثانوى وهو تجويف دموى. ٩ـ الجنسان منفصلان. ١٠ـ الأعضاء التناسلية والقنوات التناسلية دائماً زوجية. ١١ـ يوجد بعض التطور أثناء النمو. ١٢ـ لا يوجد بها أهداب مطلقاً. ١٣ـ لها عيون مركبة غالباً. ١٤ـ جهازها العضلى متقدم ومعقد ومعد للاستجابة بسرعة . ١٥ـ التنفس إما بالخياشيم أو بالقصبات التنفسية أو الرئات الكتبية

أو عن طريق الجسم كله ١٦٠- الإخراج يحدث عن طريق غدد أو أنابيب خاصة تختلف فى الطوائف المختلفة .

وتشبه المفصليات الديدان الحلقية من حيث : —

١ - التماثل الجانبي . ٢ - الجسم يتكون فى كل منها من عدة قطع متتابعة يحمل بعضها أو كلها زوائد زوجية ٣ - الجهاز العصبي والجهاز الهضمي متشابهان فى كليهما .

وتختلف المفصليات عن الديدان الحلقية فى : — ١ - أن الكيوتيكل فيها أسمك منه فى الحلقيات ، ويتكون غالباً من الشيتين ، وهذا الكيوتيكل الكيتيني يغطى الجسم كله ويبطن أيضاً الأمعاء الأمامية والخلفية . والكيوتيكل صلب وقوى فوق القطع ، ورقيق ولين بين القطع ليسهل الحركة . ويوجد الكيتين على جسم المفصليات والزوائد مكونا هيكلا خارجيا مفصليا يستبدل بهيكل آخر فى فترة الإنسلاخ . ٢ - كما تختلف المفصليات عن الحلقيات فى أصل التجويف المحيط بالمعى . فهو فى الحلقيات تجويف سيلومى نشأ عن نمو زوج من الأكياس فى كل حلقة . والأوعية الدموية تتكونت فى جدار الجسم . وجدر المعى تتصل ببعضها خلال المساريقا والحواجز خارج السيلوم . أما فى المفصليات فالسيلوم الحقيقى صغير جداً ويمثله فى الحيوان اليافع تجاويف أعضاء الإخراج وتجاويف الغدد التناسلية أما تجويف الجسم الظاهر الذى يحيط بالمعى ويقع خارج السيلوم الحقيقى فعبارة عن سيلوم ثانوى ناتج عن تلاشى الشعيرات الدموية ويحتوى على الدم ويسمى بالتجويف الدموى haemocoele . ٣ — والجهاز الدورى فى المفصليات عبارة عن جهاز دموى مفتوح أما الديدان الحلقية فجهازها الدموى مقفل . وفى المفصليات تكون بعض الحويصلات السيلومية الصغيرة الغدد التناسلية وتكون الأخرى أعضاء الإخراج وبذلك يحتفظ السيلوم المختزل بوظائفه التناسلية والإخراجية البدائية .
٤ - كما تختلف المفصليات عن الديدان الحلقية فى عدد حلقات الجسم فجسم المفصليات قليل الحلقات لا يتجاوز العشرين إلا نادراً بينما يزيد عدد الحلقات فى الديدان الحلقية عن العشرين وتكون كلها متشابهة .

أما فى المفصليات فتختلف الحلقات فيما بينها فى الشكل لتقوم بوظائف مختلفة وقد يندمج عدد من الحلقات فى الطرف الأمامى من الجسم لتكون الرأس ٥ - زوائد المفصليات أطول وأكثر تقدما وهى نفسها مفصلية (ومن هذه الصفة اشتق إسم الشعبة) كما أن زوائد الجسم الأمامية متحورة إلى فكوك للقبض على الطعام ومضغه ٦ - كما يقع الفم دائماً فى المفصليات بعد الحلقة الاولى بينما يقع فى الحلقة الاولى فى الديدان الحلقية . ٧ - يوجد أهداب فى الديدان الحلقية ولا وجود للأهداب فى جسم المفصليات . ٨ - كما أن أعضاء الإخراج وهى النفريديا التى تميز الديدان الحلقية لا توجد فى المفصليات إلا فى حالات نادرة وهى طائفة المخلبيات) وللفصليات عادة عيون مركبة لا وجود لها فى الديدان الحلقية ٩ - والجنس فى المفصليات منفصل أما الديدان الحلقية فهى غالباً خنثى .

تقسيم المفصليات :

يقسم بعض علماء الحيوان هذه الشعبة إلى عدد يتراوح بين ٥ - ٧ طوائف ونذكر هنا التقسيم الأحدث والأكثر شيوعاً وهو كالآتى :

١ - طائفة المخلبيات Class Onychophora مثل Peripatus

٢ - طائفة القشريات Class Crustacea مثل أبوجلمبو - الجمبرى - براغيث الماء

٣ - طائفة ثلاثية الفصوص Class Trilobita وهى حيوانات حفرية .

٤ - طائفة عديدة الأرجل Class Myriapoda مثل أم أربعة وأربعين (ذات المائة قدم Centipedes) والجوليوس (ذات الألف قدم Millipedes) .

٥ - طائفة الحشرات Class Insecta مثل الصرصار ، القمل ، الذباب ، الخنافس ، البق .

٦ - طائفة العنكبوتيات Class Arachnida العقارب - العناكب - القراد .

ويعتبر بعض المؤلفين أن كلا من ذات المائة قدم وذات الألف قدم طوائف مستقلة (كل واحدة طائفة) كما أن هناك بعض المجموعات الغير معروف موضعها بالنسبة لطوائف شعبة المفصليات ولذلك وضعت كمجموعات مستقلة سنناقشها فى نهاية شرح الطوائف العامة التابعة للمفصليات .

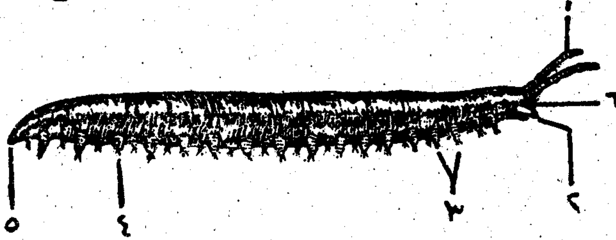
طائفة الحيوانات المخلبية

CLASS ONYCHOPHORA

من أمثلتها :

حيوان البريباتس Peripatus

تشمل مجموعة صغيرة من الحيوانات المفصلية القصبية . والجسم دودى الشكل (شكل ٢٢٤) ولين ولكنه مغطى بكيوتيكل مرن رفيع ملون عادة



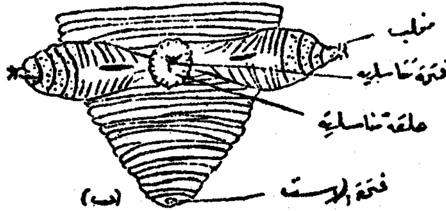
شكل ٢٢٤ ـ البريباتس

١ — قرن استشعار ٢ — حلمة فمية ٣ — زوائد ٤ — مخلب ٥ — أست

ويحمل حلقات مستعرضة كثيرة لا تقابل الترتيب الحلقى الارجل . وهى حيوانات ليلية تعيش مختبئة فى الشقوق وتحت قلف الأشجار والاحجار وغيرها .

والزوائد عبارة عن . زوج من قرون استشعار بارزة وقبلفمية (شكل ٢٢٥) وزوج من الفكوك فى الفم ، وزوج من حلمات فمية مخاطية الافراز يظهر تكوينها أنها زوائد مفصلية ، وأزواج عديدة قصيرة من الأرجل يتراوح عددها بين ١٣-٤٢ زوجا وتنتهى كل رجل بمخلبين .

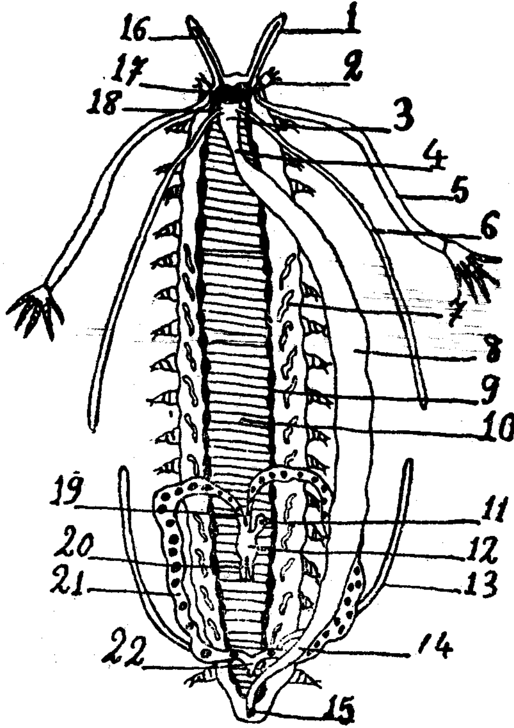




شكل ٢٢٥ البريباتس - (ا) جزء أمامى (ب) جزء خلفى

الجهاز الهضمى (شكل ٢٢٦)

١ ـــ بسيط التركيب يبدأ بالفم الذى يؤدى إلى بلعوم عضلى ومرىء قصير ومعدة طويلة كيسية الشكل ومعى قصير وغدتا اللعاب وتفتحان فى تجويف الفم. وهذه الغدد اللعابية عبارة عن كليات متحورة. ويتغـــذى الحيوان بالحشرات الصغيرة كالذباب ، يقتنصها بطريقة غريبة بأن تقذف الحلمات الفمية إفرازها المخاطى على الفريسة من مسافة قدم تقريباً محيطاً إياها بشبكة من الخيوط ثم يأكلها



شكل ٢٢٦ — البريباتس — التشريح

١ — قرن إستشعار ٢ — حلمة فمية ٣ — بلعوم ٤ — مرىء
٥ — غدة مخاطية ٦ — غدة لعابية ٧ — عضو إخراجى ٨ — معى
٩ — حبل عصبى بطنى ١٠ — مقارن موصلة ١١ — مستقبل منوى
١٢ — مستقبل مبيضى ١٣ — غدة مغذية ١٤ — مستقيم ١٥ — الإست
١٦ — عصب قرن الإستشعار ١٧ — عقدة مخية ١٨ — موصل مريئى
١٩ — قناة البيض ٢٠ — مبيض ٢١ — رحم ٢٢ — مهبل

الحيوان على مهل مستخدما فكوكه. والقلب هو الوعاء الدموى الوحيد وهو عبارة عن أنبوبة ممتدة فى الجزء الظهرى من الحيوان ولها فتحات مزدوجة هى الفتحات الصمامية التى تصل القلب بتجويف التامور الذى يحيط بالقلب. وتجويف الجسم تجويف دموى .

ويحدث التنفس بواسطة مجموعة من القصبات تفتح فى حفر (ثغور) مبعثرة بدون نظام ، ويوجد مجموعة من أعضاء للاخراج تشبه النفريديا ويتكون كل منها من كيس مقفل يتصل بقمع مهدب وأنبوبة تتصل بمثانة واسعة تفتح للخارج بفتحة نفريدية جانبية على الأرجل . ويلاحظ أن نصفى الحبل العصبى البطنى منفصلان عن بعضهما والخليبات جميعها ولودة تقريباً.

تشترك الحيوانات الخليبية مع الديدان الحلقية فى عدة صفات منها ١ — أن الجسم دورى يتكون من حلقات عديدة متشابهة غير متمفصلة (٢) وأن زوائدها غير متمفصلة كذلك ٣ — أجهزتها الهضمية والعصبية أبسط من مثيلاتها فى المفصليات ٤ — توجد بقنواتها التناسلية أهداب . ٥ — وجود أزواج من أعضاء الإخراج وهى النفريديا

ولكنها تشترك مع المفصليات فى ١ — وجود قصبات هوائية ٢ — وجود تجويف دموى ٣ — وأرجل مخلبية .

ولإختلاف الخليبات عن المفصليات الأخرى فانها توضع أحياناً فى شعبة مستقلة ولكن لإقترابها من الحيوانات المفصلية اعتبرت كإحدى طوائفها كما أنها تعتبر حلقة اتصال بين الديدان الحلقية والمفصليات .

طائفة القشريات

CLASS CRUSTACEA

تعيش القشريات فى الماء وتتنفس بالخياشيم أو جلديا . وتحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار وثلاث أزواج من الفكوك على الاقل بالإضافة إلى زوائد أخرى ، والصدر فى بعض الاحيان يكون واضحاً رأحياناً يكون متحداً بالرأس ويحمل أنواعا مختلفة من الأطراف . وتتكون البطن عادة من حلقات غالباً ما تحمل زوائد . وتتكون الزائدة النموذجية من فرعين وجزء قاعدى .

المثال الأول

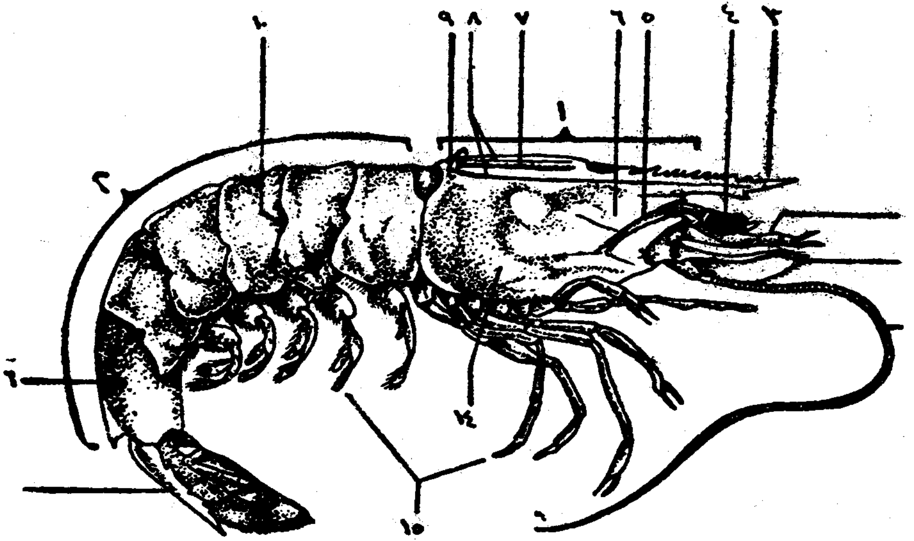
الجمبرى Pennaeus Japonicus Prawn

يعيش الجمبرى فى البحر الابيض والبحر الاحمر . والنوع الذى يوجد فى البحر الاحمر أكبر حجما ويصل طوله إلى حوالى ٢٠ سم . ويعيش الجمبرى بالقرب من القاع لانه يكره الضوء . ولونه أثناء الحياة رمادى مائل إلى الزرقة ويعزى هذا اللون لوجود مادة صبغية فى الجلد . ويتحول هذا اللون عند سلقه إلى لون أحمر والكيوتيكل شفاف .

تركيب الجسم (شكل ٢٢٧)

يتركب الجسم من ثلاث مناطق : الرأس والصدر والبطن : وتتحد الرأس والصدر وتكون المنطقة الرأس صدرية Cephalothorax : وتغطى المنطقة الرأس صدرية من أعلى ومن الجانبين بقطعة كيتينية تسمى الدرقة Carapace . ويوجد على الدرقة ميزاب عنقى Cervical groove يحدد منطقة الرأس من منطقة الصدر ، وتتكون المنطقة الرأس صدرية من أربعة عشر حلقة ملتحمة يمكن

تمييزها من الجهة البطنية بعدد الزوائد التى تحملهـا . وتمتد الدرقة إلى الأمام على شكل بروز مسنن يسمى البوز أو المنقار rostrum . ويوجد على كل جانب من

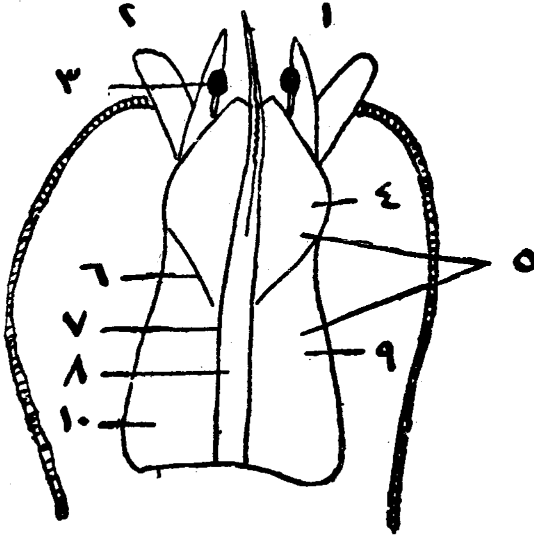


شكل ٢٢٧ — الجمبرى — منظر جانبى

١ — رأس صدر ٢ — بطن ٣ — منقار ٤ — عين مركبة
٥ — ميزاب عنق ٦ — درقة ٧ — ميزاب منقارى ٨ ميزبان قلبخيشوميان
٩ — غطاء القلب ١٠ — مفصل ١١ — قرن استشعار قصير
١٢ — قرن استشعار طويل ١٣ — لامسة (سوط) ١٤ — غطاء الخياشيم
١٥— زوائد ١٦ — الزورق ١٧ — العجز (عجب)

جانبي البوز عين مركبة محمولة على ساق متحركة (شكل ٢٢٨) . كما يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار أحدهما طويل والآخر قصير . ويوجد على جزء الدرقة الذى يغطى المنطقة الصدرية من الجهة الظهرية ميزابان طوليان يعرفان بالميزابين القلبخيشوميين Brnnchio-eardiac grooves يقسمان هذا الجزء من الدرقة إلى جزء وسطى يسمى درقة القلب cardio-stegite وجزئين جانبيين هما الدرقتان الخيشوميتان branchio-stegites .

أما البطن فتتكون من ست حلقات غير ملتحمة تنتهى بقطعة مثلثة الشكل تسمى العجز telson وهذه تعتبر امتدادا من القطعة البطنية السادسة .



شكل ٢٢٨ — الجمبرى — سطح ظ · لمنطقة الرأس صدر

١ — منقار ٢ — قرن أول ٣ — عين ٤ — جزء رأسى ٥ — رأس صدر
٦ — ميزاب عنقى ٧ — ميزاب قلبخيشومى ٨ — درقةقلبية ٩ — جزء صدرى
١٠ — درقة خيشومية

الزوائد

يحمل الجمبرى زوجاً من الزوائد المفصلية فى كل حلقة من حلقات الجسم وتختلف هذه الزوائد من منطقة لاخرى من مناطق الجسم وكذلك تختلف فى المنطقة الواحدة فى بعض الأجزاء وذلك لأداء وظيفة معينة . لكن جميع الزوائد متشابهة التركيب ، تتركب أساساً من القطعة الأولية Proiopodite (القدم الأولية) وتتركب أساساً (فى الزائدة النموذجية) من جزئين الأول منهما، يعرف بالقطعة القدمية الحرقفية Coxopodite وهى المتصلة بالجسم ،وقطعة قدميه قاعدية Basipodite . وهذه القطعة القدمية القاعدية تحمل زائدتين يعرفان بالفرعين أحدهما داخلى يعرف بالفرع القدمى الداخلى endopodite والفرع الآخر خارجى هو الفرع القدمى الخارجى exopodite . يحمل الجمبرى عشرين زوجا من الزوائد يمكن ترتيبها كالآتى :

أولا : زوائد الرأس : عددها ست أزواج (شكل ٢٢٩) :

١ — الزوج الأول: ساقا العينين Eye-stalks : عبارة عن زائدتين قصيرتين تحمل كل منهما عينا مركبة ويقعان فوق الزوج الأول من قرون الاستشعار. ويذكر بعض المؤلفين بأن ساقا العينين زائدتان تنتميان إلى منطقة الجسم أمام الحلقية .

٢ — الزوج الثانى : وهو الزوج الأول من قرون الاستشعار Ist antennae (antennules) وتتركب كل زائدة من : (١) جزء قاعدى يتكون من ثلاث عقل والعقلة القريبة من الجسم طويلة بها ١ — تجويف يعرف بالحجاج تحتمى داخله العين عند اللزوم و٢ — عضو الاتزان الذى يفتح بفتحة عضو الاتزان وتوجد ٣ — زائدة صغيرة تنشأ من الحافة الداخلية للقطعة الاولى تعرف بفرشاة العين eye-brush لتنظيف العين من الرمال بواسطة الاشواك الرفيعة التى تحملها (ب) شعبتان رفيعتان خيطيتان هما القدم الخارجى والقدم الداخلى.

٣ — الزوج الثالث : عبارة عن الزوج الثانى من قرون الإستشعار ويتركب كل قرن من جزء قاعدى صغير يتكون من عقلتين وشعبة داخلية طويلة عديدة العقل خيطية الشكل وشعبة خارجية عبارة عن صفيحة عريضة رقيقة على شكل لوح سميك يعرف بالقشرة أو الحرشفة squame وتوجد على قاعدته الفتحة الإخراجية .



شكل ٢٩ ، — الجمبرى — زوائد الرأس

(أ) العين وساق العين (ب) قرن الإستشعار الأول (ج) قرن الإستشعار الثانى

(د) الفك العلوى (هـ) الفك السفلى الأول (و) الفك السفلى الثانى .

١ — قدم أولية ٢ — قطعة قدمية حرقفية ٣ — قطعة قدمية قاعدية

٤ — فرع قدمى داخلى ٥ — فرع قدمى خارجى ٦ — ملماس فكى

٧ — عين ٨ — ساق العين ٩ — فرشاة العين ١٠ — فتحة حويصلة التوازن

١١ — أسنان ١٢ — الفك الزورقى ١٣ — لامسة ١٤ — القشرة

٤ — الزوج الرابع : زوج من الفكوك العلوية mandibles يتكون كل فك من جزء قاعدى عريض مسنن غير مقسم إلى حلقات يكون الفك القارض ومن شعبة داخلية عريضة تتكون من عقلتين تسمى الملماس palp، وليس له شعبة خارجية .

٥ — الزوج الخامس : ويعرف بالفك السفلى الأول أو الفكيك 1st maxilla or maxillule ليس له شعبة خارجية والشعبة الداخلية رفيعة. والجزء القاعدى سميك واضح لدفع الغذاء فى الفم .

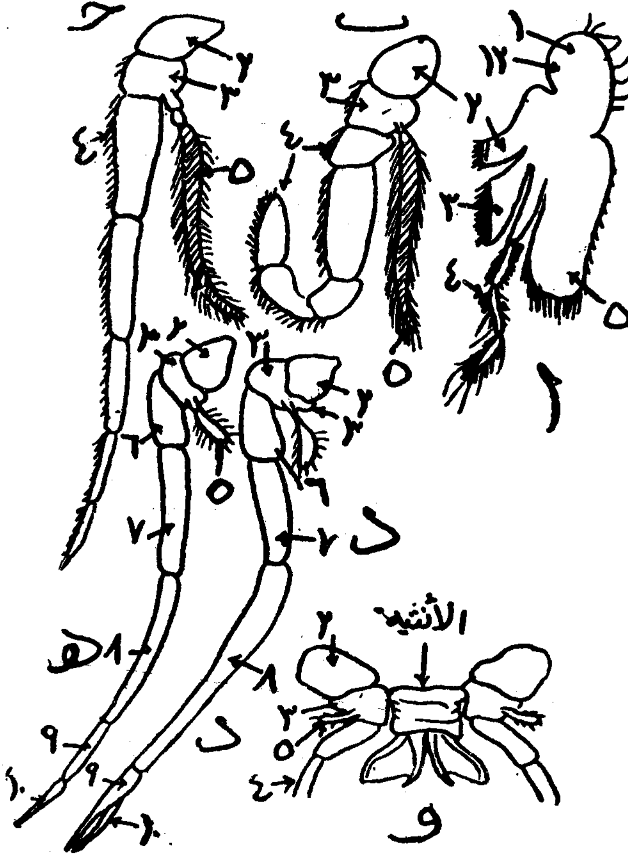
٦ — الزوج السادس : ويعرف بالفك السفلى الثانى 2nd maxilla وهو زائدة الحلقة الرأسية الأخيرة . ويتكون من جزء قاعدى سميك مفصص لتقطيع الطعام وشعبة داخلية ضامرة وشعبة خارجية عريضة تعمل كمجداف لجلب تيار الماء وتسمى الفك الزورقى scaphognathite .

ثانياً : زوائد الصدر : عددها ثمانية أزواج (شكل ٢٣٠) :

١ — ثلاثة أزواج أمامية تسمى الأقدام الفكية maxillipods وهذه متحورة لمسك أجزاء الطعام وتقطيعها وتسبب تياراً مستمراً من الماء يمر فى هذه المنطقة لوجود الخياشيم . والزوج الأول منها يعرف بالقدم الفكى الاول First maxilliped وهو يستخدم فى طحن الطعام وذلك لأن القطعة الحرقفية والقاعدية تكون على شكل صفائح تحمل أشواكا على حافتها تساعد الحيوان فى طحن غذائه . كما يوجد قطعة قدمية علوية epipodite ورقية الشكل عريضة والفرع الخارجى مفلطح أما الفرع الداخلى فضامر على هيئة خيط رفيع .

أما الزوج الثانى، القدم الفكى الثانى second maxilliped فيتركب من قطعة قدمية حرقفية وقطعة قدمية قاعدية تحمل الفرع الداخلى وهو صغير ومقوس يتركب من قطع وعليه أشواك تتقاطع مع بعضها على شكل غربال أى تعمل كمصفاة تحول دون دخول جزيئات الغذاء الكبيرة إلى الفم أما الفرع الخارجى فهو خيطى الشكل يتركب من عدد كبير من القطع المزودة بأشواك طويلة .

والزوج الثالث يعرف بالقدم الفكية الثالثة 3rd maxilliped وهو قريب قريب الشبه فى تركيبه للقدم الفكى الثانى إلا أن الفرع الداخلى غير مقوس كما أن الفرع الخارجى أصغر حجما من مثيله فى القدم الفكى الثانى .



شكل ٢٣٠ — الجمبرى — زوائد الصدر

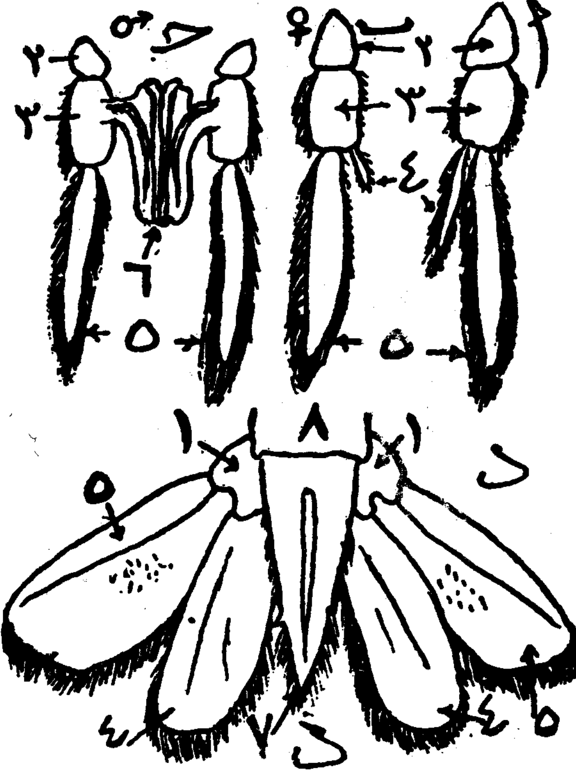
(أ) قدم فكى أول (ب) قدم فكى ثان (ج) قدم فكى ثالث
(د) رجل ملقاطية (هـ) رجل مشى (و) الإنثية
١ — فوق قدم ٢ — قطعة قدميه حرقفية ٣ — قطعة قدمية قاعدية ٤ — فرع قدمى داخلى ٥ — فرع قدمى خارجى ٦ — قطعة قدمية وركية
٧ — قطعة قدمة فخدية ٨ — قطعة قدمية رسغية ٩ — قطعة قدمية قبلية(قبلقدم)
١٠ — قطعة قدمية أصبعية ١١ — ملقط ١٢ — فوق القدم

٢ — خمسة أزواج خلفية تسمى أرجل المشى walking-legs . وتتركب كل زائدة من : (١) قدم أولى يتكون من عقلتين هما الحرقفة والقاعدة . (ب) وشعبة داخلية مكونة من خمس عقل مرتبة من القاعدة حتى الطرف كالآتى ١ - القطعة القدمية الوركية ischiopodite ٢-القطعة القدمية الفخدية meropodite ٣-القطعة الرسغية carpopdite ٤ - القطعة القدمية القبلية Propodite ٥ -القطعة القدمية الإصبعية dactylopodite (ﺣ) شعبة خارجية صغيرة ريشية الشكل وتوجد الفتحتان التناسليتان فى الأنثى على حرقفتى الزوج الثالث من أرجل المشى كما توجد الفتحتان التناسليتان فى الذكر على حرقفتى الزوج الخامس من أرجل المشى. وتختلف الثلاث الزوائد الأمامية عن الزائدتين الباقيتين فى أنها تنتهى بملقط تكونه القطعتان الطرفيتان حيث تستطيل القطعة القدمية القبلية وتكون مع القطعة القدمية الإصبعية ذلك الملقط أو الكلابة . ولذلك تعرف هذه الأرجل بأرجل المشى الكلابية أو الملقاطية Pincer-legs or chelipeds وتستعمل هذه الكلابات فى إقتناص الطعام وتمزيقه .

ثالثاً — زوائد البطن : (شكل ٢٣١)

هذه عددها ستة أزواج من الزوائد . وتعرف زوائد البطن بالعوامات . وتتكون كل زائدة من قطعتين : حرقفة وقاعدة coxopodite و basipodite وشعبتان، (شعبة خارجية exopodite، شعبة داخلية endopodite) وتختلف زائدتى الحلقة البطنية الأولى فى الذكر عن الأنثى، ففى حالة الذكر لا توجد شعبة داخلية ويخرج من القاعدة زائدة مفلطحة تتقابل مع زميلتها فى الجهة الأخرى وتكون عضو مفلطح يسمى الستارة Petasma or curtain لتوصيل السائل المنوى إلى الأنثى. ويعتقد البعض أن الستارة تنشأ من تفلطح الشعبتين الداخليتين والتحامهما، والشعبتان الخارجتيان مفلطحتان. أما فى الأنثى فإن الشعبتين الداخليتين ضامرتان جداً . والزوائد التى توجد على الحلقات البطنية من الثانية إلى الخامسة متشابهة. ولكل زائدة جزء قاعدى يتكون من قطعتين: حرقفة وقاعدة ومن شعبتين مفلطحتين للعوم. والزائدتان فى الحلقة البطنية السادسة تعرفان بالزائدتين الذيليتين uropods . وتتكون كل زائدة ذيلية من جزء قاعدى غير مقسم وشعبتين عريضتين على حافة كل منهما شوك دقيق .

ويوجد فى نهاية البطن العجب أو العجز Telson وهو عبارة عن قطعة مثلثة الشكل تحمل فتحة الاست على سطحها البطنى . ويعتقد أنها امتداد الحلقة البطنية السادسة. وتمتد الشعب القدمية المفلطحة على جانبي العجز مكونة ما يسمى بمروحة الذنب.



شكل ٢٣١ — الجمبرى — زوائد البطن

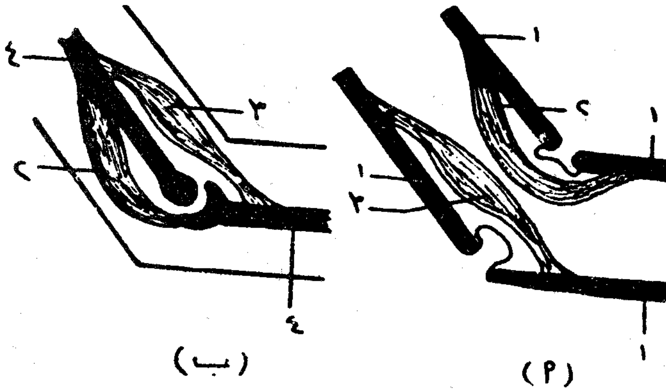
(أ) رجل عوم (ب) الزائدة البطنية الأولى للأنثى (ج) الزائد البطنية الأولى للذكر
(د) العجز والزائدتان الذيليتان
١ — قدم أولية ٢ — قطعة قدمية حرقفية ٣ — قطعة قدمية قاعدية
٤ — فرع قدمى داخلى ٥ — فرع قدمى خارجى ٦ — الستارة ٧ — العجز
٨ — الحلقة البطنية السادسة

التركيب الداخلى لجدار الجسم :

يتركب جدار الجسم فى الجمبرى من ١ ـ هيكل صلب يعرف بالهيكل الخارجى

وهو إفراز من طبقة الإكتودرم . وهذا الهيكل يعرف بالجليد exoskeleton وهو كيتينى تترسب فيه مواد عدة أظهرها مادة كلسية هى التى تزيد cuticle من صلابة ذلك الجليد . تلى ذلك ٢ – طبقة الإكتودرم وهى تتركب من نسيج طلائى بسيط يتحول فى بعض الاماكن إلى مدمج خلوى . وتعرف هذه الطبقة بالبشرة ، ثم ٣ – طبقة من نسيج ضام تحتوى على خلايا ملونة chromatophores يرجع إليها لون الجمبرى الرمادى الذى يحمر إذا حفظ فى كحول أو وضع فى ماء مغلى (أثناء سلقه) ، يلى ذلك ٤ – طبقة من العضلات المخططة وهى واضحة تماما فى منطقة البطن حيث تنتظم فى مجموعات ذات ترتيب خاص .

ونظرا لصلابة الجليد فإنه يعوق النمو الطبيعى للحيوان ويتخلص الحيوان من هذا الجليد من وقت لآخر ليحل محله هيكل آخر يسمح بنموه قبل أن يتصلب مرة أخرى وتعرف هذه العملية بالإنسلاخ ecdysis .



شكل ٢٣٢ — اختلاف وضع العضلات

(أ) فى المفصليات (ب) الفقاريات

١ — كيتين ٢ — عضلة باسطة ٣ — عضلة مثنية ٤ — عظام

العضلات

تكون العضلات جزءاً كبيراً من جسم الجمبرى وهى تملأ الجزء الأكبر

من الحيز الداخلى للجسم تاركة جزءاً صغيراً من التجريف حول القناة الهضمية وهذه العضلات راقية من حيث تركيبها الدقيق وشكلها العام وقيامها بوظيفتها، وهى معقدة جداً وخاصة فى منطقة البطن حيث يوجد منها مجموعة ظهرية صغيرة الحجم (عددها اثنين) وأخرى بطنية كبيرة الحجم نسبيا والعضلات الظهرية عضلات باسطة Extensor muscles يعمل انقباضها على استقامة الجسم أما العضلات البطنية هى عضلات مثنية Flexor mucles يعمل انقباضها على ثنى الجسم ومن شكل (٢٣٢) يتضح اختلاف وضع العضلات بالنسبة للهيكل فى كل من المفصليات والفقاريات .

تجويف الجسم

يتكون من سيلوم دموى Haemocoele قليل الإتساع يتكون من فجوات دموية غير محدودة وأكبرها التى تحيط بالقلب .

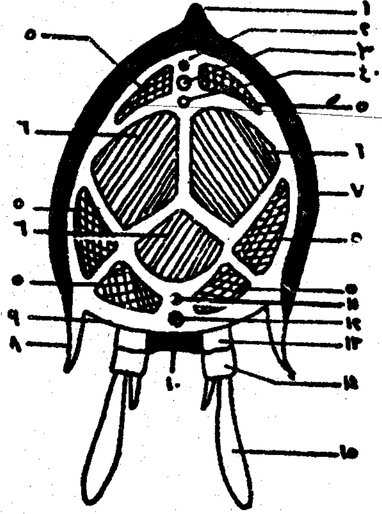
دراسة قطاع عرضى فى منطقة البطن (شكل ٢٣٣)

عند عمل قطاع يدوى فى منطقة البطن يمكن أن يميز الآتى :

١ — الهيكل الخارجى : ويتركب أساساً من ٦ صفائح فى كل قطعة هى — الصفيحة الظهرية والتى تعرف بالترجة Tergum وهى محدبة وكبيرة تكون نتوءا من الناحية الظهرية يعرف بالزروق carina . ثم الصفيحتان الجانبيتان (Pleura) صفيحة على كل جانب تسمى الصفيحة الجانبية (البللورا) Pleuron وتمتاز هذه الصفائح الجانبية بوجود زوائد صغيرة على هيئة أشواك صغيرة . ثم الصفيحة البطنية وتعرف بالإسترنة Sternum وهى مستعرضة تغطى السطح البطنى بين قاعدتى الزائدتين وهناك صفيحتان صغيرتان (واحدة على كل جانب) تعرف كل منهما بالغشاء العلوى epimeron وهذه تصل بين الترجة وقاعدة الزائدتين المتصلتين بكل حلقة .

٢ — الأغشية المفصلية : وهى أغشية رخوة تصل بين صفائح الجسم المختلفة وتساعد على الحركة المفصلية فى الزوائد أو فيما بين الجسم والزوائد .

٣ — الزوائد البطنية: تتركب أساساً من القطعة الحرقفية وهى المتصلة بالجسم بغشاء مفصلى ثم القطعة القاعدية التى تحمل زائدتين الداخلية هى الشعبة الداخلية والخارجية تعرف بالشعبة الخارجية (كما ذكرنا فى تركيب زوائد الجسم) .



شكل ٢٣٣ — الجمبرى قطاع يدوى فى المنطقة البطنية

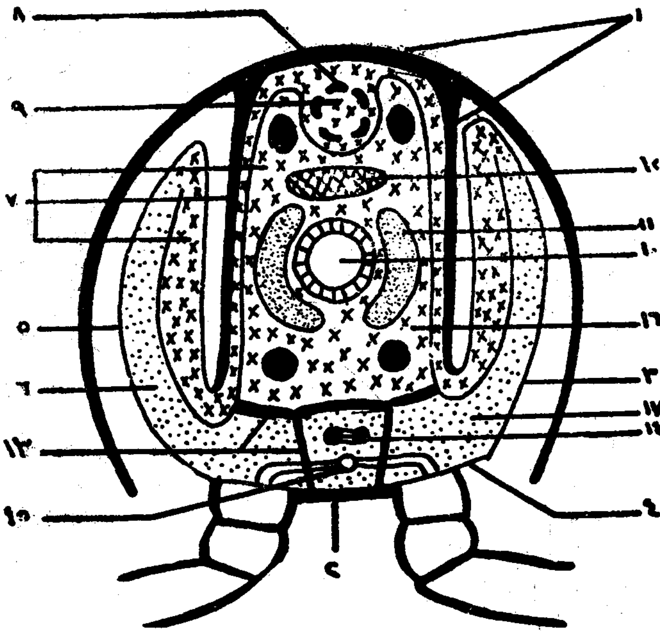
١ ـ الزورق ٢ ـ شريان ظهرى
٣ ـ غدة تناسلية ٤ ـ المعى الخلفى
٥ ـ عضلات باسطة ٦ ـ عضلات مثنية
٧ ـ الترجم (الصفيحة الظهرية)
٨ ـ البللورا (الصفيحة الجانبية)
٩ ـ الغشاء العلوى ١٠ ـ الاسترنم (القص ـ الصفيحة البطنية)
١١ ـ الحبل العصبى ١٢ ـ الشريان البطنى ١٣ ـ قطعة قدمية حرقفية
١٤ ـ قطعة قدمية قاعدية ١٥ ـ فرع قدمى خارجى ١٦ ـ فرع قدمى داخلى ١٧ ـ أغشية مفصلية

٤ — العضلات : وهى غليظة منتظمة فى مجموعات (كما ذكرنا سابقاً) الظهريتان منها هى العضلات الباسطة وباقى العضلات هى المثنية . ويرى الشريان الظهرى يليه الغدة التناسلية ثم المعى الخلفى فى تجويف صغير محصور بين العضلات الباسطة والمثنية . أى تجاه الناحية الظهرية ، كما يقع الحبل العصبى والشريان البطنى تجاه الناحية البطنية فوق القص (الصفيحة البطنية) .

التنفس

توجد حجرتان تنفسيتان تقع كل منهما على أحد جانبى المنطقة الصدرية يوجد بها الخياشيم . ويتكون كل خيشوم من ساق وسطية وعائية وزوائد

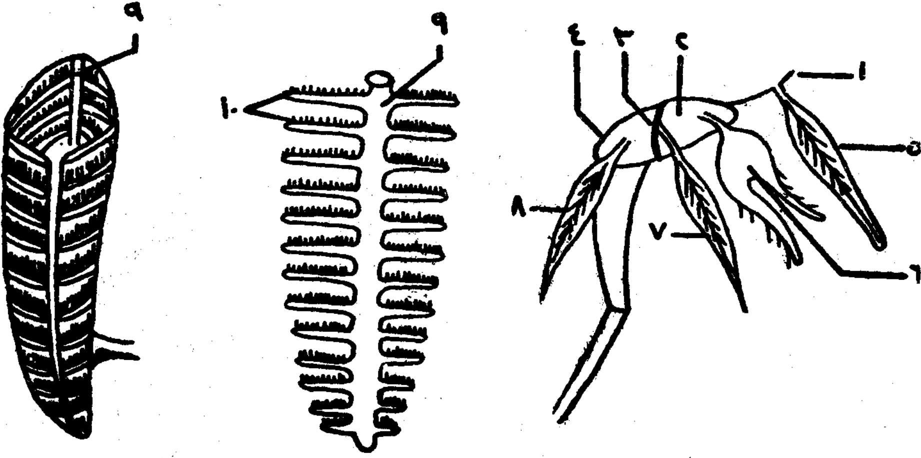
جانبية ريشية الشكل . ويتصل كل خيشوم بجدار الصدر الجانبى ويغطى الخياشيم جدار الدرقة الممتد على الجانبين ، (الدرقة الخيشومية) وينتشر فى كل خيشوم نهاية وبداية الأوعية الخيشومية الداخلة والخارجة . ويمر على الخياشيم تيار من الماء تحدثه حركة الفرع الخارجى للفك السفلى الثانى (الفك الزورقى) وفى الخياشيم يتم تبادل الغازات . وللخياشيم أنواع مختلفة منها (شكل ٢٣٥):



شكل ٢٣٤ ـ الجبرى ـ قطاع عرضى فى منطقة الرأس صدر

١ ـ صفيحة ظهرية ٢ ـ صفيحة بطنية ٣ ـ صفيحة جانبية ٤ ـ غشاء علوى
٥ ـ خيشوم ٦ ـ غير مؤكسيد ٧ ـ دم مؤكسيد ٨ ـ جيب تامورى ٩ ـ القلب
١٠ ـ معى ١١ ـ غدة تناسلية ١٢ ـ كبد ١٣ ـ هو كل داخلى
١٤ ـ حبل عصبى ١٥ ـ أورطى بطنى أمامى ١٦ ـ جيب حول حشانى

١ ـ خياشيم جانبية Pleurobranchiae : وهذه تخرج من جوانب الحلقات الصدرية فى كل جانب وعندها سبعة أزواج فى جنس Penaeus

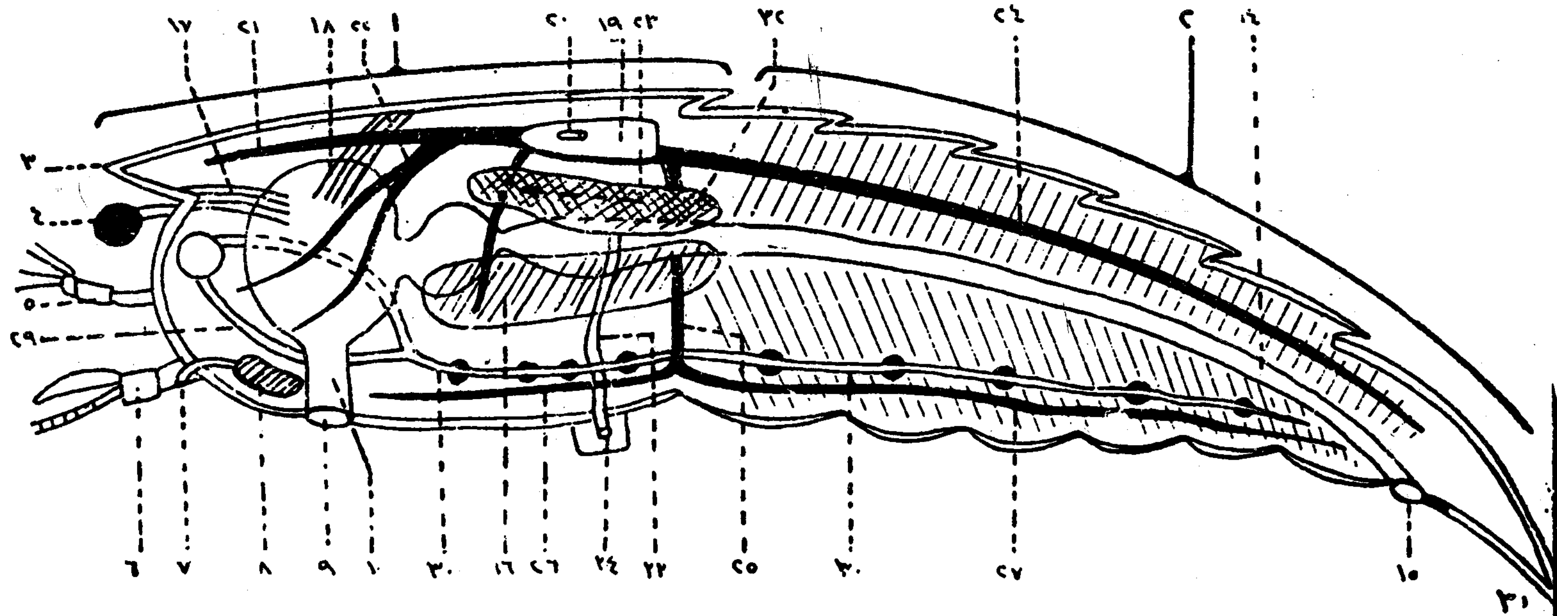


شكل ٢٣٥ - الجمبرى - أنواع الخياشيم وتركيبها
(أ) أنواع الخياشيم (ب) شكل تمثيل لتركيب الخيشومة الشجرية
(ج) خيشومة شجرية بشكلها الطبيعى
١ - صفيحة جانبية ٢ - قطعة حرقفية ٣ - مفصل ٤ - قطعة قدمية
٥ - خيشومة جانبية ٦ - خيشومة فوق قدمية (شدفة عليا) ٧ - خيشومة مفصلية
٨ - خيشومة قدمية ٩ - الساق (محور الخيشومة) ١٠ - الزوائد الجانبية للخيشومة

٢ - خياشيم مفصلية Arthrobranchiae وهذه تخرج من الأغشية المفصلية الموجودة بين الحلقات وعددها ستة ازواج فى جنس Pennaeus .

٣ - خياشيم قدمية podobranchiae وهذه تخرج من قواعد الزوائد الصدرية وعددها خمسة ازواج فى جنس Pennaeus .

٤ - كما يوجد ستة أزواج من زوائد على هيئة حرف Y تحملها حراقيف الزوائد الصدرية تسمى ٦ خياشيم فوق قدمية epipodites ولكنها لا تقوم بأى وظيفة تنفسية .

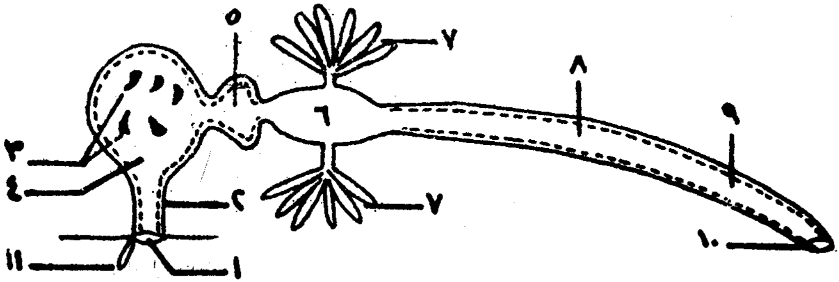


شكل ٢٣٦ — شكل كروكى لبيان وضع الأجهزة الداخلية فى الجنبرى

١ ـ منطقة الرأس صدر ٢ ـ منطقة البطن ٣ ـ البوز ٤ ـ عين مركبة ٥ ـ قرن إستشعار قصير ٦ ـ قرن إستشعار طويل
٧ ـ فتحة الغدة الخضراء ٨ ـ الغدة الخضراء ٩ ـ فتحة الفم ١٠ ـ المرىء ١١ ـ معدة فؤادية ١٢ ـ معدة بوابية ١٣ ـ معى متوسط
١٤ ـ معى خلفى ١٥ ـ إست ١٦ ـ كبد ١٧ ـ عضلة معدية أمامية ١٨ ـ عضلة معوية خلفية ١٩ ـ قلب ٢٠ ـ فتحة صمامية
٢١ ـ شريان بصرى ٢٢ ـ شريان قرنى ٢٣ ـ شريان كبدى ٢٤ ـ شريان بطنى علوى ٢٥ ـ شريان قصى ٢٦ ـ شريان بطنى سفلى أمامى
٢٧ ـ شريان كبدى بطنى سفلى خلفى ٢٨ ـ مخ ٢٩ ـ موصل حول مريئى ٣٠ ـ حبل عصبى ٣١ ـ صعز (عجب) ٣٢ ـ غدة تناسلية
٣٣ ـ قناة الغدة التناسلية ٣٤ ـ فتحة تناسلية

التغذية والجهاز الهضمى : (شكل ٢٣٦، ٢٢٧)

يتغذى الجمبرى على الأحياء المائية الدقيقة والمواد العضوية المتحللة التى توجد فى الماء. يتكون الجهاز الهضمى من المعى الامامى، وهذا يشمل مريئا قصيرا ومعدة متسعة تتكون من حجرة أمامية تسمى المعدة الطاحنة gastric—mill مزودة من الداخل بأسنان كيتينية ، يليها حجرة خلفية تسمى المعدة البوابيـــة



شكل ٢٣٧ ـ الجنبرى — الجهاز الهضمى

١ ـ فم ٢ ـ مرىء ٣ ـ أسنان كيتينية ٤ ـ معدة طاحنة (فؤادية) ٥ ـ معدة غربالية (بوابية) ٦ ـ معى متوسط ٧ ـ غدة كبد بنكرياسية ٨ ـ معى خلفى ٩ ـ مستقيم ١٠ ـ إست ١١ ـ شفة عليا

مزودة من الداخل بثنيات تحمل أشواكا عديدة مرتبة فى صفوف تمتد فى تجويف المعدة البوابية وتكون ما يشبه المصفاة وتسمى بالجهاز الناخل sifting—apparatus ويلى هذا ، المعى المتوسط وهو عبارة عن أنبوبة قصيرة يوجد على جانبيها غدة هضمية كبيرة مفصصة مائلة للاصفرار تسمى الغدة الكبدية بنكرياسية hepatopancreas تصب إفرازاتها فى المعى المتوسط عن طريق قناتين .

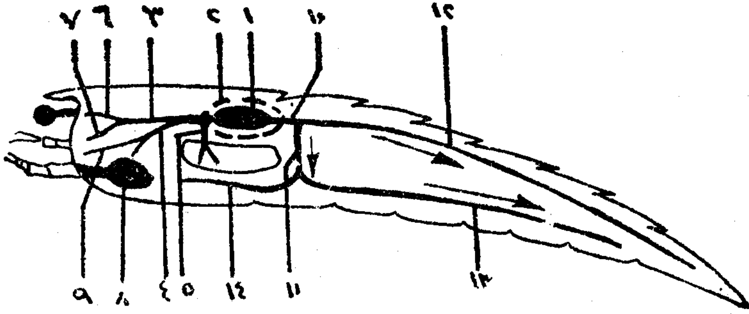
ويلى المعى المتوسط المعى الخلفى وهو عبارة عن أنبوبة طويلة تنتهى بالمستقيم الذى يفتح بالاست على السطح السفلى للمجز .

وعند التغذية يقبض الجبرى على فريسته بالأرجل الملقاطية ويمزقه إربا بواسطة الفكين العلويين حيث تستخدم الأقدام الفكية والفكوك الخلفية فى الإمساك بالغذاء أثناء عملية التمزيق. ثم يمر الطعام إلى الفم. ويوجد أمام الفم زائدة إصبعية الشكل تسمى بالفوقفم epixistome أو الشفة العليا تستعمل فى دفع الطعام داخل الفم كما يوجد خلف الفم زائدة مشقوقة تسمى بالبعد فم metastome تستعمل كحاجز لحفظ الطعام أثناء طحنه بالفكين الأماميين، وهاتان الزائدتان لا تمتان بصلة إلى زوائد الجسم العادية لكنهما تتوءان من الصفائح البطنية (الاسترنات). ومن الفم يمر الطعام إلى المرىء فالمعدة الطاحنة حيث يطحن الطعام بواسطة الاسنان الكيتينية (الطاحونة) ثم يمر إلى المعدة البوابية حيث يصفى الطعام ولا يمر منه إلا الحبيبات الدقيقة أما الأجزاء الكبيرة التى لم يتم طحنها جيداً فتبقى حتى يتم طحنها. وفى المعى المتوسط تصب العصارة الهاضمة من الغدة الهاضمة وعندما تتم عملية الهضم يتحول الغذاء إلى سائل يمر إلى الزوائد الأصبعية الأعورية حيث تمتص المواد الغذائية المهضومة بواسطة الأوعية الدموية التى توجد بجدران هذه الزوائد أى أن الغد[illegible] الهاضمة تقوم بعمليتى الهضم والإمتصاص معاً. أما الفضلات التى لم يتم هضمها فإنها تمر إلى المعى الخلفي ومنه إلى فتحة الاست. وجدير بالذكر أن كلا من المعى الامامى والخلفى مبطنان بمادة كيتينية هى إمتداد للجلد الخارجى أما المعى المتوسط فأصله ميزودرمى غير مبطن بجليد

الجهاز الدموى :

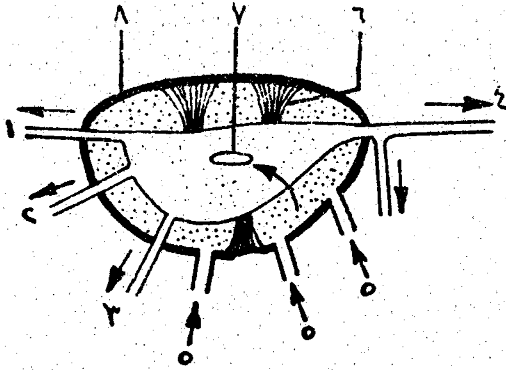
يوجد قلب ذو ست جوانب يستقبل الدم المؤكسد من الخياشيم ويدفع الدم إلى الجسم ويقع القلب (شكل ٢٣٨) أعلى الجهاز الهضمى وأسفل الدرقة القلبية مباشرة ويوجد القلب داخل غشاء تامورى. ويخترق جداره ثلاث أزواج من الفتحات الصمامية. ومن الأمام يرسل القلب شريانا وسطيا يسمى الشريان البصرى ophthalmic aretry إلى منطقة العيون والزوج الأول من قرون الاستشعار. وزوجا آخر من الشرايين إلى الزوج الثانى من قرون الاستشعار كما يرسل زوجا من الشرايين إلى الغدة الهضمية. ومن الخلف يخرج من القلب وعاء خلفى واحد ينقسم مباشرة إلى وعاء بطنى علوى superior abdominal يجرى بطول السطح

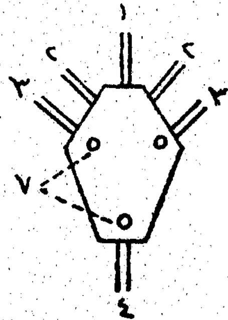
الظهرى، ووعاء قصى sternal يمر عموديا إلى أسفل فى الجسم. هذا الوعاء القصى يمر بين الحبلين العصبيين بين العقدتين العصبيتين الرابعة والخامسة ثم ينقسم إلى فرع بطنى أمامى وخلفى.



شكل ٢٣٨ ـ الجهاز الدورى فى الجنبرى

١ ـ قلب ٢ ـ غشاء التامور ٣ ـ شريان بصرى ٤ ـ شريان قرنى ٥ ـ شريان كبدى ٦ ـ فرع بصرى إلى العين ٧ ـ فرع بصرى إلى قرن الاستشعار القصير ٨ ـ فرع قرنى إلى الغدة الخضراء ٩ ـ فرع قرنى إلى قرن الاستشعار الطويل ١٠ ـ شريان خلفى ١١ ـ شريان قصى ١٢ ـ شريان بطنى علوى ١٣ ـ شريان بطنى سفلى خلفى ١٤ ـ شريان بطنى سفلى أمامى





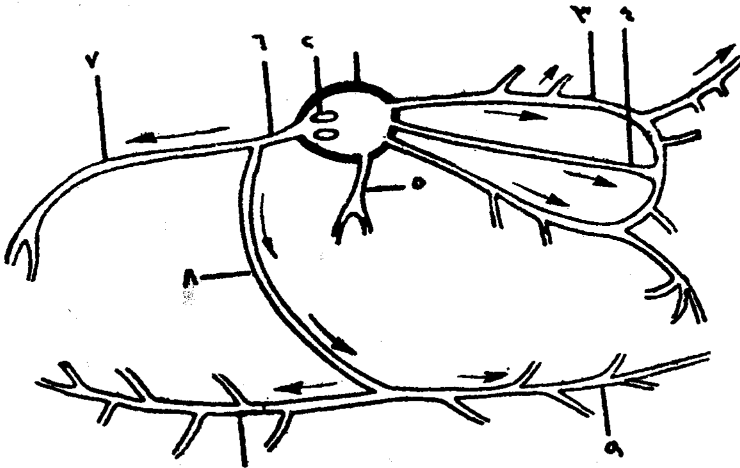
شكل ٢٣٩ ـ رسم تخطيطى لقلب الجنبرى (أ) منظر ظهرى (ب) منظر جانبى

١ ـ شريان بصرى ٢ ـ شريان قرنى ٣ ـ شريان كبدى ٤ ـ شريان بطنى علوى ٥ ـ أوردة ٦ ـ عضلات جناحية ٧ ـ فتحات صمامية ٨ ـ غشاء التامور

الدورة الدموية :

يجمع الدم الوريدى من الأنسجة فى قنوات channels تصب فى جيب وريدى بطنى ويمر إلى الخياشيم وهناك يفقد ثانى أكسيد الكربون ويأخذ الأكسيجين من الماء الذى يمر على الخياشيم . ويعود الدم من الخياشيم بواسطة ستة أوعية على كل جانب لغشاء التامور . ومن التامور يدخل الدم إلى القلب بواسطة ثلاث أزواج من الفتحات الصمامية valved ostia تسمح بدخول الدم إلى القلب ولا تسمح برجوعه .

يحتوى الدم على خلايا أميبية وتحتوى البلازما على صبغ تنفسى يسمى هيموسيانين لونه أزرق عند تأكسد الدم وعديم اللون فى الدم غير المؤكسد وذلك لاحتوائه على عنصر النحاس بدلا من الحديد وبالبلازما صبغ آخر يسمى zooerythrin lipochrome . وللدم قدرة كبيرة على التجلط كما يقوم الدم بحمل مواد خاصة كالهرمونات أو الافرازات الداخلية من أحد أجزاء الجسم إلى الآخر .



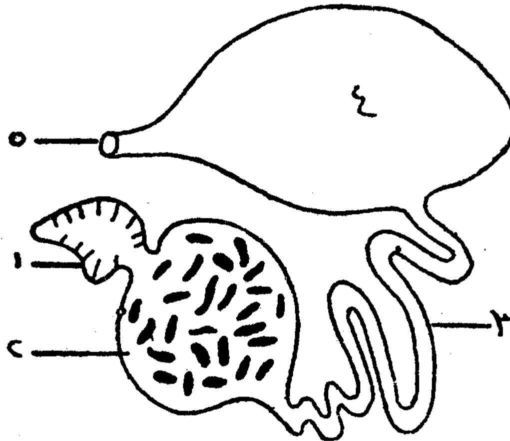
شكل ٢٤٠ — رسم تخطيطى للدورة الدموية فى الجنبرى

١ — القلب ٢ — فتحات ظهرية ٣ — شريان قرنى ٤ — شريان بصرى
٥ — شريان الغدد الهضمية ٦ — شريان خلفى ٧ — شريان بطنى علوى
٨ — شريان قصى ٩ — شريان بطنى سفلى أمامى ١٠ — شريان بطنى سفلى خلفى

الجهاز الاخراجي :

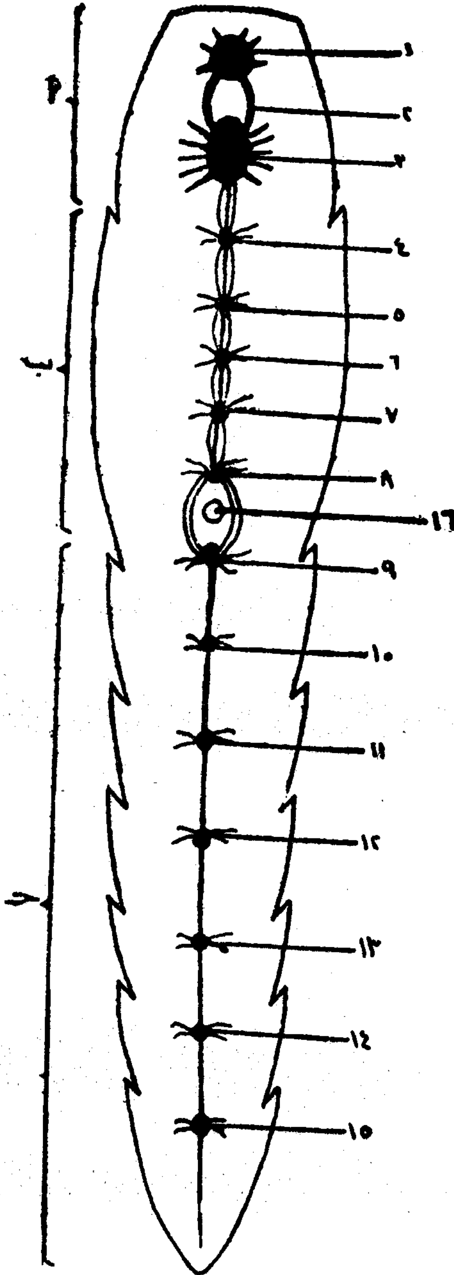
يوجد عضو اخراجي أو غدة خضراء خلف قاعدة كل من قرني الاستشعار الثاني .

وتوجد فتحتها على بروز على القطعة القاعدية لهذه الزائدة . وتتكون كل غدة (شكل ٢٤١) من كيس ظهري متصل بالخارج وأنبوبة ملتوية بطنية تكون العضو البولي وتتصل الأنبوبة بجزء داخلي شبكي غدي يتصل به كيس صغير أصفر اللون مقسم من الداخل بحواجز الى حجرات عديدة . ويزود هذا العضو بدم من الشرايين البطنية والقرنية . ويمتص الجزء الشبكي من الدم المواد الاخراجية مثل حامض اليوليك uric acid ومادة خضراء تسمى guanin وتمر خلال الانبوبة البولية لتخزن فى الكيس ثم تطرد خارج الجسم . وكل عضو اخراجي يعتبر كحوصلة سيلومية .



شكل ٢٤١ — الجهاز الأخراجي (الغدة الخضراء)

١ — الكيس ٢ — الجزء الشبكي ٣ — أنبوبة بولية ٤ — مثانة
٥ — فتحة إخراجية



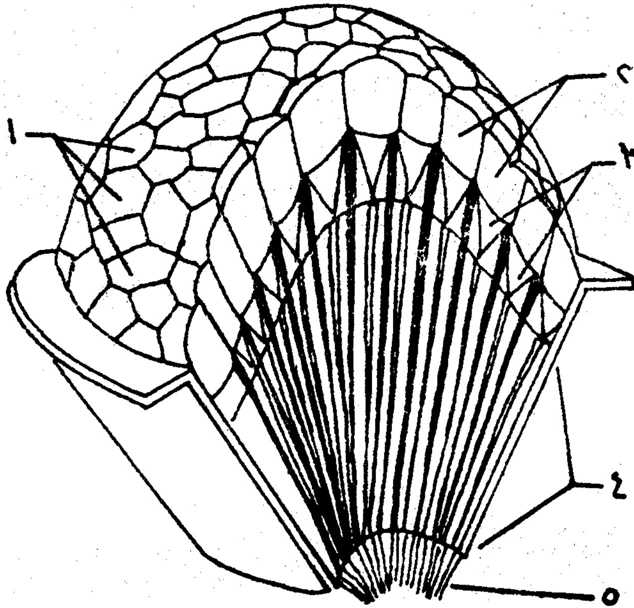
شكل ٢٤٢ — الجهاز العصبي
١ـ المخ ٢ـ موصل حولمريئي ٣ـ عقدة تحتمريئية
٤ إلى ٩ ـ عقد صدرية ١٠ إلى ١٥ ـ عقد بطنية
١٦ ـ شريان قصي

الجهاز العصبي :

(شكل ٢٤٢)

يتكون من المخ أو الكتلة الفوقمريئية supra-oesophageal mass وتتكون من ثلاث فصوص وتعطى أعصاباً للعيون وقرون الاستشعار الأولى والثانية . كما يخرج منها زوج من الموصلات الحولمريئية circum - oesophageal commissures يمتدان حول المرىء ويتصلان من أسفل بالكتلة العصبية التحتمريئية sub - oesophageal mass المكونة من خمس عقد ملتحمة تخرج منها خمسة أزواج من أعصاب تمتد إلى الفكين العلويين والفكين السفليين الأولين والثانيين والقدمين الفكيين الأولين والثانيين وبذلك نجد أن هذه الأعضاء نظراً لإتصالها بعقدة عصبية واحدة تعمل فى

إنسجام ومن الملاحظ أن تلك الزوائد موجودة حول الفم. ويلي ذلك الحبل العصبي البطني ويشمل إثنتا عشرة عقدة عصبية منها ست عقد صدرية ، وست عقد بطنية . والعقد الصدرية تخرج منها أعصاب إلى القدم الفكي الثالث وأرجل المشي الخمسة . والعقد البطنية تخرج منها أعصاب إلى أرجل العوم والعقدة البطنية الأخيرة (السادسة) تغذى مؤخر الجسم . والحبل العصبي البطني مزدوج . وبين العقدة الرابعة والخامسة الصدرية يمر الشريان القصي خلال فرجة بين نصفي الحبل العصبي .

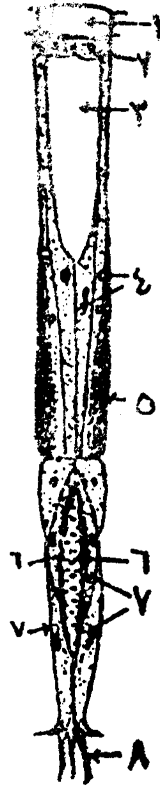


شكل ٢٤٣ — العين المركبة مجسمة لبيان السطيحات السداسية

(وقد قطع منها جزء طولي لبيان الوحدات البصرية التي تكونها)

١ — السطيحات السداسية ٢ — الطبقة القرنية ٣ — الطبقة البللورية
٤ — الطبقة الشبكية ٥ — ألياف عصبية

والجمبرى جهاز عصبى سمبثاوى يغذى المعدة ينشأ من المخ والموصل الحوفريئى .



شكل ٢٤٤ — الجمبرى تركيب وحدة بصرية (عوينة مفردة) من العين المركبة

١ — العدسة (القرنية)
٢ — بشرة مقرنية
٣ — المخروط البللورى
٤ — الخلايا البللورية
٥ — خلايا صبغية
٦ — المحور البصرى
٧ — خلايا الشبكية
٨ — أعصاب الوحدة البصرية .

أعضاء الحس :

أولا — العيون المركبة :

الجمبرى زوج من العيون المركب يتركب كل منها من عدد من الوحدات البصرية (ommatidia) يمكن التعرف عليها من السطح الخارجى للقرنية حيث تكون سطيحات مربعة Facets وتتركب الوحدة البصرية ommatidium أو العوينة من الآتى : (شكلى ٢٤٤ ، ٢٤٥) .

العدسة وهى سطيح قرنى (محدب السطحين) وهو جزء من القرنية لكنه شفاف للغاية . يليه الخليتان القرنيتان corneagen اللتان تفرزان القرنية . ويقع أسفل الخلايا القرنية المخروط البللورى crystalline cone وهو يمتد بين أربع خلايا بللورية طويلة Crystall cells أما الشبكية فتتركب من ٨ خلايا شبكية حساسة صبغية تنتظم على شكل أسطوانة حول جزء عصوى الشكل مخطط تخطيط عرضى يعرف بالمحور البصرى rhabdome وترتكز خلايا الشبكية على غشاء قاعدى وتمتد فيه ألياف عصبية ، وتتجمع بدورها لتكون العصب البصرى . ويحيط بالعوينة خلايا صبغية تحتوى على صبغ أسود تكون إسطوانة رقيقة كاملة حول المخروط

البللورى والشبكية وبذلك تعزل كل وحدة بصرية عن الأخرى . والعيون المركبة تشبه إلى حد كبير تركيب العيون المركبة فى الحشرات .

ووجود الخلايا الصبغية السوداء تجعل كل وحدة بصرية كأنبوبة معزولة وبذلك نجد أن العوينات كلها كمجموعة أنابيب متراصة بجوار بعضها البعض . ويمر الشعاع الضوئى من القرنية ويسقط على المخروط البللورى ومنه إلى المحور البصرى ثم إلى الأعصاب وأى شعاع يسقط على الخلايا الملونة فإنه يمتص وبذلك نجد أن كل وحدة بصريه ترى جزءاً صغيراً من الشىء المنظور والصورة المتكونة عند الجمبرى هى مجموعة من صور الأجزاء الصغيرة المتجاورة (يشبه فى ذلك الموزايك) والصورة العامة عند الجمبرى لا تكون واضحة تماما (أنظر النظرية الموزايكية فى العيون المركبة فى الحشرات وهى مشروحة بالتفصيل) .

ثانياً : عضو التوازن : فى قاعدة كل من قرنى الاستشعار الأوليين توجد حويصلة توازن statocyst وهى على شكل نقرة صغيرة ذات فتحة علوية ضيقة مغطاة بمجموعة من الأهداب المتعارضة ويملأ هذه النقرة سائل هلامى كثيف ، وينتشر فى هذا السائل عدد من الحصوات الرملية تعرف كل منها بحصوة التوازن statolith . ويبرز من بطانة النقرة عدد من الشعيرات الحساسة وهذه الشعيرات تلمس الحصوات وتحس بها فى مواضعها المحددة طالما كان الحيوان فى وضع عادى ولكن إذا تغير وضع الحيوان بتأثير الأمواج أو غيرها فإن وضع الحصوات يتغير تبعاً للجاذبية الأرضية . وتحس الشعيرات الحساسة بالوضع الجديد وينتقل الإحساس إلى العضلات فتعمل على إعادة الحيوان إلى وضعه العادى مرة أخرى) . ولهذه الحويصلات وظيفة أخرى هى الإحساس بذبذبات الماء وبذلك تقوم بوظيفة السمع ولذلك تعرف بحويصلة السمع autocyst وتسمى الحصوة بحصوة السمع autolith) . وإذا فقد الحيوان هذه الحصوات لأى سبب من الأسباب فإنه يفقد هذه الخاصية الحسية ويسبح سباحة مضطربة . وهذا يحدث عندما ينسلخ الحيوان ، لأن بطانة الحويصلة مركبة من الهيكل الخارجى ولذا تنسلخ معه وتفرغ محتويات الحويصلة من الحصوات والمادة الهلامية . ولكى يتجنب

لحيوان الإضطراب فى السباحة فإنه يختبىء ويبقى ساكنا فى مخبئه ريثما يتكون له هيكل جديد وبطانة جديدة لهذه الحويصلة . ويجمع الحيوان عدداً من الحصى بأرجله الملقاطية ويدخلها فى الحويصلة حيث تتخذ مواضعها الخاصة لتقوم بوظيفتها فى خدمة الحيوان . ولقد أجرى أحد العلماء (كرايدل) تجربة طريفة للتأكد من هذه الحويصلة فأحضر عدداً من الجمبرى ووضعه فى حوض به ماء البحر وانتظر حتى انسلخ الحيوان ثم نقله إلى وعاء نظيف تماماً لا توجد به حصوات رملية مطلقاً ووضع فى قاع الحوض قليل من برادة الحديد . فلم يجد الجمبرى بدا من أن يأخذ هذه البرادة ويدخلها فى حويصلاته وبذلك أصبحت حصوات التوازن برادة حديد بدلا من الرمل ثم أحضر الباحث قضيباً مغناطيسياً ووضعه فى أعلى الحوض فوجد أن الحيوان يسبح على ظهره لأن المغنطيس جذب البرادة إلى أعلى فظن الجمبرى أنه انقلب على ظهره . وعندما وضع المغنطيس على جانبى الحوض فإن الجمبرى سبح على جانبه .

ثالثاً : أعضاء الشم والتذوق : هى الفروع الأربع فى القرنين الأماميين وهى مزودة بعدد كبير من الشعيرات التى تحس بالمواد الكيماوية التى تكون موجودة بالماء . وهذه الشعب (الفرعان الدخليان والخارجيان) تتحرك بصفة دائمة إلى أعلى وإلى أسفل .

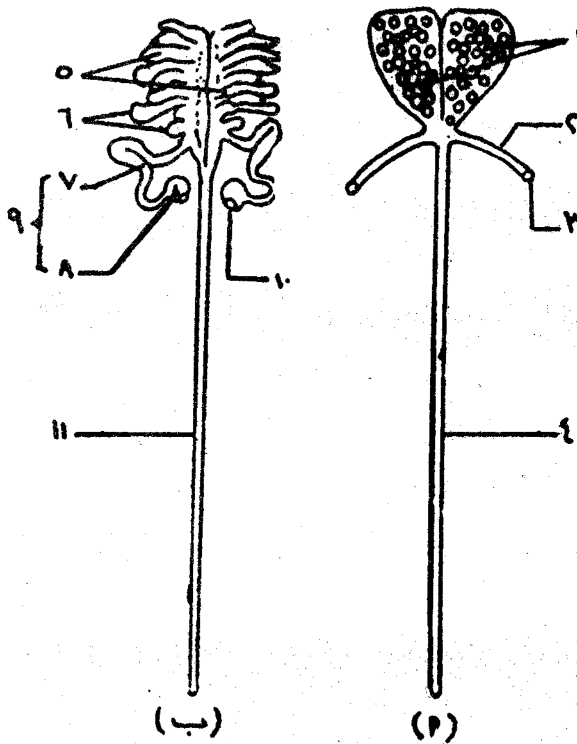
رابعاً : أعضاء اللمس : توجد منتشرة على سطح الجسم شعيرات تحس باللمس ولكنها توجد بكثرة على الفرع الداخلى لقرن الاستشعار الثانى (وبذلك يعرف كل منهما باللامس Feeler) كما توجد أيضاً على ملماس الفك العلوى وفى أطراف الأرجل الملقاطية والأقدام الفكية .

الجهاز التناسلى والتكاثر :

يمكن تمييز الذكر عن الأنثى من الخارج بفحص الزوج الأول من الزوائد البطنية . والغدد التناسلية زوجية فى كل من الجنسين ثلاثية الفصوص . وتتصل بالخارج بزوج من القنوات .

أعضاء التذكير : (شكل ٢٤٥)

للذكر خصيتان تتحدان معا على هيئة فصين أماميين يقعان أسفل وأمام القلب وفص وسطى يمتد خلفا. يتكون كل فص من أنابيب كثيرة تتكون بها الحيوانات المنوية . وعند مكان اتصال كل من الفصين الأماميين والفص الوسطى تخرج قناة هو الوعاء الناقل vas deferens ، وهو عبارة عن أنبوبة ملتوية طويلة غدية جزئياً وتنتهى



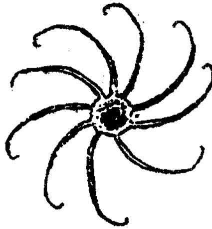
شكل ٢٤٥ — الجهاز التناسلى
(ا) الأنثى   (ب) الذكر
١ — فصان مبيضيان أماميان ٢ — قناة بيض ٣ — فتحة أنثية ٤ — فص مبيضى خلفى ٥ — فصان خصويان أماميان ٦ — نصيصات ٧ — الجزء الغدى
٨ — حوصلة منوية ٩ — وعاء ناقل ١٠ — فتحة ذكرية ١١ — فص خصوى خلفى

بجزء عضلى يفتح على الزائدة الصدرية الأخيرة . والسائل المنوى لبنى المظهر ويصبح سميكا أثناء مروره فى القنوات التناسلية . وتفتح الفتحتان الذكريتان على حرقفتى الزوج الأخير من أجرل المشى.

أعضاء التأنيث : (شكل ٢٤٦)

يوجد فى الأنثى مبيضان وكل مبيض يشبه الخصية وينطلق البيض فى تجويف المبيض ويمر إلى الخارج بواسطة قناتين قصيرتين سميكتين يعرفان بقناتى البيض تفتح كل على الزوج الثالث من أرجل المشى . وعنـــد وضع البيض يحاط بإفراز من الغدد الاسمنتية للبطن . وتحفظ الام ذيلهـــا منحنياً حتى يلتصق البيض بالعوامات الصغيرة .

وتضع الأنثى البيض بعد عملية الاتحاد التناسلى (الجماع) الذى يتم بأن يمسك الذكر الأنثى ويدفعها على ظهرها ويصب السائل المنوى على السطح البطنى لبطنها عن طريق القناة المتكونة من زوائدها البطنية الأولى(Petasma) ويعتقد أن الحيوانات المنوية تبقى معلقة ببطن الأنثى داخل كيس يتكون من بروزين مفلطحين لها قاعدة مشتركة ويعرف بالأنثيـة Thelycum وينشأ على استرنة الحلقـة الصدرية الثامنة ويتدلى بين الزوج الأخير من الأرجل الصدرية ويعمل هذا العضو (الأنثيـة) عمل مستقبل منوى Seminal receptacle حيث يستقبل الحيوانات المنوية للذكر . وهى فى الجمبرى ذات شكل خاص وغريب جداً يختلف عن الشكل المألوف فى الحيوانات الأخرى فشكل هذه الحيوانات



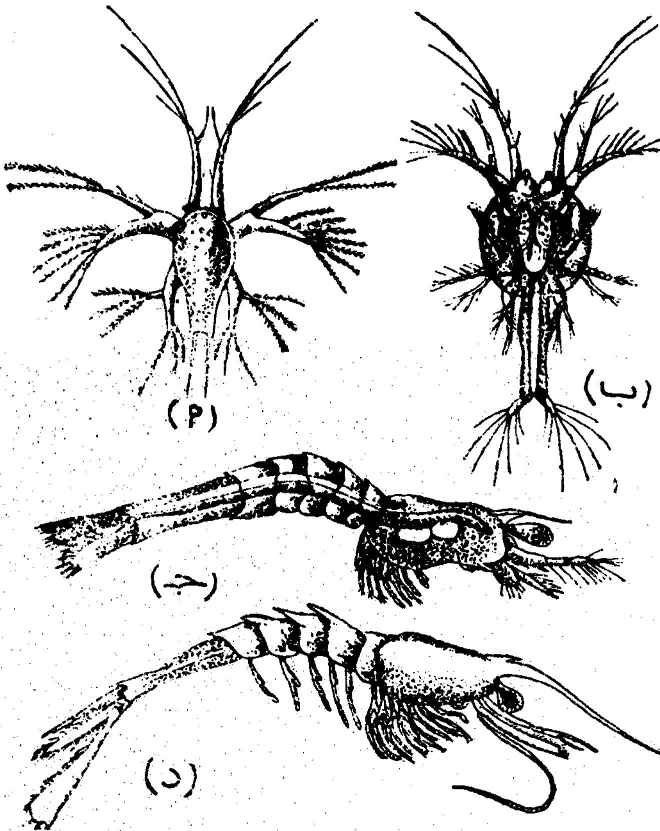
شكل ٢٤٦ — الجمبرى — حيوان منوى

المنوية عند بدء تكوينها يشبه القرص ثم تظهر لها زوائد معقوفة عديدة مصطفة بنظام هندسى جميل (شكل ٢٤٦). وتحيط بنواة الخلية كبسولة من صفاتها أنها تنفجر إذا امتصت الماء ويكون من نتيجة هذا الانفجار أن تنطلق النواة بعنف وتندفع بشدة خارج جسم الحيوان المنوى. والبيض فى الجمبرى كبير الحجم مزود بقدر من المح. والبيضة قدرة فائقة على امتصاص الماء. وعند التصاق البويضة بالحيوان المنوى فانها تمتص منه الماء فتنفجر كبسولة نواته وبذلك تندفع النواة بقوة وتدخل جسم البويضة ويحدث الإخصاب ويلاحظ هنا أن عملية الإخصاب مختلفة عن مثيلاتها فى الحيوانات الاخرى ويبدأ الزيجوت فى النمو ويتحور إلى كائن صغير يختلف اختلافاً عظيماً عن الابوين سواء فى الشكل أو التركيب ويعرف هذا الصغير بيرقة النوبليس Nauplius (شكل ٢٤٧ - ا) وهذه اليرقة تميز القشريات عن غيرها من المفصليات. وهى بيضية الشكل جسمها غير مقسم إلى حلقــات ولها عين واحدة وسطية بسيطة فى مقدم جسمها ولها شوكتين فى نهاية الجسم علاوة على وجود ثلاثة أزواج من الأطراف الاول منها وحيد الشعبة (يقابل قرن الاستشعار الاول) والآخران لكل منهما شعبتين (يقابلان قرن الاستشعار الثانى والفك العلوى). ويقع الفم على السطح السفلى لليرقه.

وتنسلخ يرقة النوبليس وتمر بثلاثة أطوار يرقية يتغير شكلها وتنمو وتزداد أعضاؤها وضوحاً. وأول هذه الأطوار بعــد يرقة النوبليس يعرف بيرقة البعدنوبليس meta-nauplius أو القبلزوئيا protozoaea (شكل ٢٤٧ - ب) وفيها يتحدد معظم الحلقات الصدرية كما أن شكلها أكثر استطالة. يلى ذلك طور أكثر تقدماً هو يرقة الزوئيا Zoaea (شكل ٢٤٧ - حـ) وفيها تظهر العينين والفكوك والزوج الثالث من الاقدام الفكية ويبدأ ظهور خمس أزواج من الأطراف الصدرية وبطن به حلقات يحمل بداية تكوين الزوائد البطنية ذات الشعبتين. والطور اليرقى الأخير هو يرقة ميسس Mysis (شكل ٢٤٧ - د)وهى أكثر أنواع اليرقات شبهاً بالجمبرى اليافع حيث يتكون لها درقة ذات بوز أمامى كما أن أطرافها الصدرية جميعها تكون كاملة التكوين وكذلك الأطراف البطنية.

وعملية الإنسلاخ ليست قاصرة على اليرقة فقط بل تحدث أيضاً فى الحيوان اليافع حيث يتخلص من جلده من وقت لآخر ليتسنى له أن ينمو ويزداد فى الحجم.

وللجمبرى قدرة على تجديد ما يفقده من أجزاء جسمه كالأرجل مثلا التى كثيراً ما تصاب أو تشتبك فى أحد الصخور أو الأعشاب فيقوم الحيوان ببترها بنفسه من عند قاعدتها . وبعد هذه العملية تتكون طبقة رقيقة من خلايا البشرة فى الجرح لتمنع نزف الدم . وقد لوحظ أن البتر عند المفصل يساعد على التئام الجرح سريعاً .



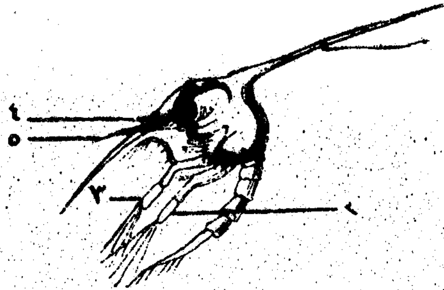
شكل ٢٤٧ — الجبرى — دورة الحياة

(أ) يرقة نوبليس (ب) يرقة الابزوئيا . (ج) يرقة الزوئيا (د) يرقة الميسس

المثال الثانى :

أبو جلمبو : The CRAB

فيه المنطقة الرأسصدرية مستعرضة لامتداد منطقة الدرقة الخيشومية branchiostegite. والبطن مختزل جداً (شكل ٢٤٩) وله منطقة استرنية والبطن منثنى دائماً إلى أسفل ومتجه إلى الامام داخل ميزاب يوجد فى الاسترنات الصدرية. وللذكر زوجان فقط من الأطراف البطنية على القطعتين الأولى والثانية ولها وظيفة تناسلية وللانثى أربع أزواج تحمل البيض .

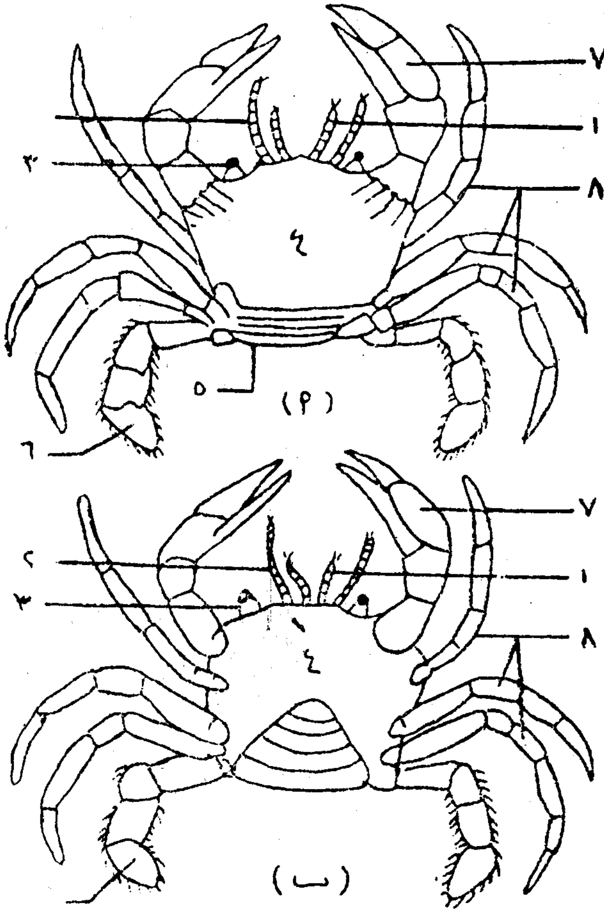


شكل ٢٥٠ — زؤوا أبو جلمبو

١ — شوكة ظهرية ٢، ٣ — زوجان من زوائد يمثلان الزوج الأول الثانى من الأرجل الفكية
٤، ٥ — زوجا قرون الاستشعار

والبطن فى الانثى عريض مكون من ٦ حلقات أما فى الذكر فالبطن نحيل مكون من ٤ حلقات فقط لاندماج الحلقات ٣ ، ٤ ، ٥ فى حلقة واحدة .

ويوجد ساق العين فى جيب على الدرقة التى تغطى المنطقة الرأسصدرية من أعلى وتوجد أيضاً قاعدتا قرنى الاستشعار الاولين فى جيوب . وقرنا الاستشعار الثانيان قصيران ومستقيمان . لاتمر بسلسلة معقدة من التطور فدورة حياتها قصيرة ومختصرة كما أن الانثى لاتقذف بالويحوتات كما يفعل الجنبرى لكنها تحتفظ بها ملتصقة بأرجل العوم وتحاط بافراز سميك لحايتها . وتنفقس البيضة عن صغير يشبه الابون .



شكل ٢٤٩ — أبو جلمبو — (أ) سطح ظهرى (ب) سطح بطنى

١ — قرن استشعار أول ٢ — قرن استشعار ثان ٣ — عين مركبة ٤ — رأس صدر

٥ — بطن ٦ — رجل متحورة للفم ٧ — رجل مشى كلابية ٨ — أرجل مشى عادية

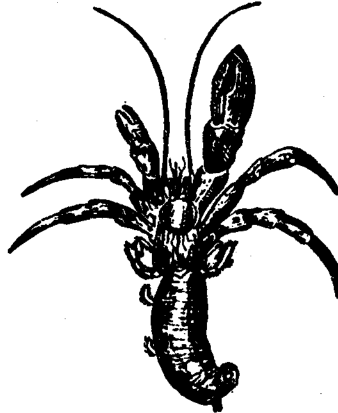
القدمان الفكيان الثالثان عريضان ويكونان غطاءاً يمتد على الخمسة أزواج السابقة من الزوائد . والفكوك كبيرة جدا نسبياً والأرجل الصدرية الآخرى غير ملقاطية والزوج الصدرى الخامس من أرجل المشى قطعته الأخيرة مبططة ومسجفة بشعر لتستعمل كمرامات Paddles. ولابو جلمبو خاصة التطور كالجنبرى

المثال الثالث :

السرطان الناسك Hermit crab (Pagurus benhardus)

يعيش على ساحل البحر ويتميز ببطنه الصغير نسبياً المنثنى ولا ينتهى بمروحة





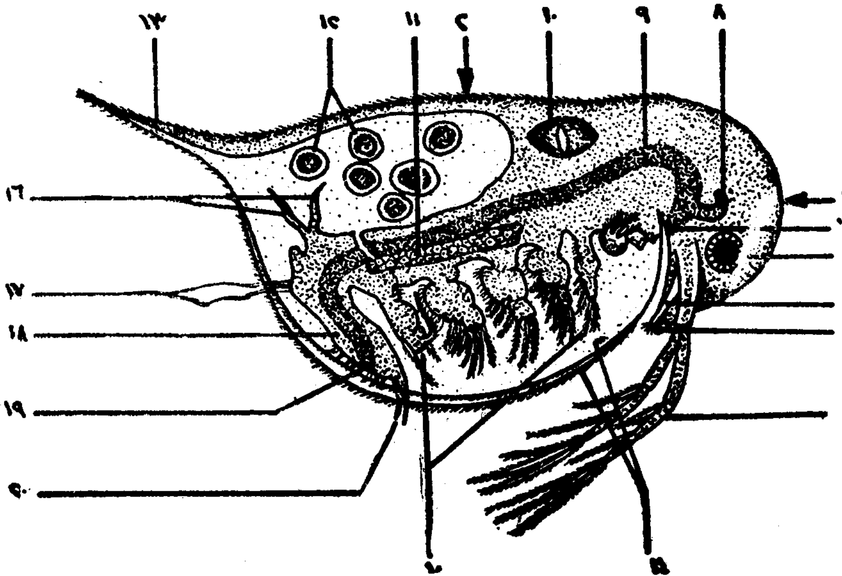
شكل ٢٥٠ (أ،ب) السرطان الناسك
(أ) الحيوان داخل القوقعة التى يتخذها مسكنا لحمايته
(ب) الحيوان بعد إخراجه من القوقعة ويظهر فيه بوضوح عدم التماثل

ذيلية (شكل ٢٥١) ويعيش هذا النوع من القشريات داخل قوقعة فارغة يختبىء داخلها وقت الخطر. والرجلان الملقاطيتان غير متماثلتين حيث يكون الملقط الأيمن أكبر كثيراً من الأيسر والملقط الكبير يستعمل فى سد فوهة الصدفة التى يتخذها بيتاً له. والبطن ملتو قليلا بحيث يسهل أن يستقر داخل الصدفة، والأطراف البطنية ضامرة.

المثال الرابع:

الدافينا : Daphnia

حيوان واسع الانتشار فى الماء العذب يعرف ببرغوث الماء العذب water flea (شكل ٢٥١) حجمه صغير ١ - ٢ ميلليمتر. والجسم مضغوط من الجانبين يشبه



شكل ٢٥١ ـ الدافنيا ـ برغوث الماء العذب

١ — رأس ٢ — جزع ٣ — فم ٤ — عين وسطية ٥ — قرن إستشعار قصير
٦ — منقار ٧ — قرن إستشعار طويل ٨ — أعور ٩ — معى ١٠ — قلب
١١ — مبيض ١٢ — بيض ١٣ — شوكة ظهرية ١٤ — درقة
١٥ — زوائد الجزع ١٦ — شوكتان لغلق كيس الحضن ١٧ — شوكتان ذيليتان
١٨ — عجز (عجب) ١٩ — شرج ٢٠ — شعبتان ذيليتان

البيضة وتمتد منه إلى الخلف شوكة ظهرية طويلة. والجسم مقسم إلى رأس وجذع قليل الحلقات ومغطى بدرقة تشبه الصدفة ذات المصراعين . والرأس منثنى إلى أسفل ويمتد على هيئة منقار ويحمل عيناً وسطية تهتز باستمرار . ويحمل الرأس عدة زوائد الأول منها قرن استشعار أول (قرين) تنتهى أطرافه بأشواك حسية وفى الذكر تكون هذه الزوائد طويلة ومتحركة لكنها صغيرة وغير متحركة فى الأنثى. ويوجد زوج آخر من قرون الاستشعار الطويلة جدا وهى ذات شعبتين وتحمل شعراً كثيراً وهذا الزوج هو عضو الحركة الرئيسى حيث تضرب به الدافنيا الماء وبذلك يقفز الحيوان كالبرغوث . والفكين العلويين والفكين السفليين الأوليين صغيرين (ولا يوجد الزوج الثانى من الفكوك السفلية) . وتقع فتحة الفم فى الناحية الخلفية وذلك لانثناء الرأس .

والجذع به عدة حلقات وتحمل منطقته الامامية خمسة أزواج من الاطراف الورقية (تعرف بالزوائد الصدرية ـــ أو زوائد الجذع) التى تضرب الماء باستمرار وبذلك تكون تياراً مائياً يحجز بين أشواكه الطعام الذى يصل إلى الفم وينتهى الجذع بذنب يحمل شوكتين (تعرفان بالشعبتين الذيليتين) أو الفرعين الذيليين) .

ونظراً لشفافية الدرقة فانه يمكن أن نرى الأعضاء الداخلية بوضوح مثل القناة الهضمية التى تتميز بوجود أعورين متجهين إلى الأمام ينشآن عند بداية المعى المتوسط . ويلاحظ أن القلب يقع أعلى القناة الهضمية والقلب كروى الشكل ذو فتحتين إثنتين وينقبض باستمرار. ويظهر كذلك خلال الصدفة الشفافة أعلى القناة الهضمية كيس التوالد brood . pouch وهو كيس واضح يقع بين جدار الجسم الظهرى والدرقة ويغلف ذلك الكيس شوكتين تتحكمان فى خروج محتوياته (من البيض أو الأجنة إلى خارج الجسم) . ويقع المبيضان، واحد على كل جانب ، أسفل القناة الهضمية وتخرج منه قناة تفتح فى كيس التوالد . أما الخصيتان فإنهما يفتحان بوعائين ناقلين على الناحية البطنية من الذنب والجنس منفصل .

وتاريخ حياة وتكاثر الدافنيا غريب وخاص جداً حيث يكون هناك نوعان من البيض الذى تضعه الأنثى . فعندما تكون ظروف الحياة حسنة أى يتوفرفيها الغذاء والأكسيجين ودرجة الحرارة وغيرها من الظروف فانك لاتجد من هذا الحيوان إلا الإناث فقط ولهذه الإناث القدرة على إنتاج إناث أخرى لأجيال جديدة وذلك عن طريق التكاثر البكرى . ويخرج البيض الناضج إلى كيس التوالد وهناك ينمو وتتكون فيه دافنيات إناث صغيرة وتظل تلك الصغار فى كيس التوالد حتى تتمكن من الإنطلاق خارج جسم الأم والبحث عن الغذاء فتنمو وتصبح إناثاً . وهذا يحدث طالما كانت الظروف ملاءمة . ولكن عندما تبدأ الأحوال فى التغير من حيث قلة الطعام أو ازدياد درجة ملوحة الماء أو قلة الأكسجين أو درجة الحرارةأو خلافه، تظهر الذكور وبذلك ينمو نصف البيض إلى ذكور ويكون ذلك أيضاً بطريقة التكاثر البكرى وتنمو هذه الأفراد الجديدة ويحدث تزاوج ويتكون الزيجوت (من البيض الملقح) ويمتاز هذا البيض الملقح بوجود كمية كبيرة من المح عن البيض الذى يتكاثر بكريا ، وتبقى الزيجوتات فى كيس التوالد حيث يفرز حول كل منها غلاف قوى سميك جداً وهذا الغلاف من إفراز جدار كيس التوالد وهو سرجى الشكل مزود بعدد كبير من الفجوات التى تمتلىء بالهواء وتسمى هذه الزيجوتات بالسرجيات **ephippium** وعندما تموت الأفراد البالغة نتيجة لاختفاء الماء فإن تلك السرجيات تبقى طافية على السطح وتهبط تدريجياً مع سطح الماء حتى تصل إلى سطح الطين وتبقى فى مكانها حتى يأتى لها الماء بأى طريقة أو قد يحملها الرياح لأماكن بها ماء ، وقد تحملها أيضاً الحيوانات بأرجلها أو أجسامها أو فرائها لأى مكان به ماء وعندئذ تفقس هذه السرجيات وتخرج منها أناثاً تنمو وتتغذى وتتكاثر بكريا . وهكذا نلاحظ أن دورة حياة هذا الحيوان تتناسب مع ظروف البيئة التى يعيش فيها .

المثال الخامس :

السيبريس Cypris :

حيوان قشرى صغير جداً (٢٥٢) يعيش فى المياه العذبة كالبرك والمستنقعات ـ جسم الحيوان مغطى بدرقة ذات مصراعين يتفصلان بمفصل ظهرى وعضلة



شكل ٢٥٢ — السيبريس

١ — قرن إستشعار أول ٢ — قرن إستشعار ثان ٣ — عين ٤ — فك علوى
٥ — فك سفلى ٦ — أرجل صدرية ٧ — شعبية ذيلية

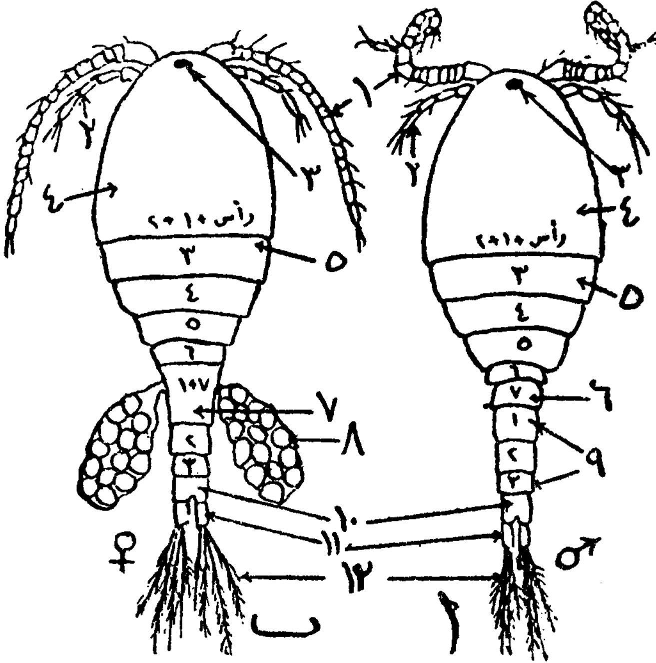
مقربة، وحلقات الجسم غير واضحة ويحمل الجسم سبعة أزواج من الزوائد هى قرنا الاستشعار الاول والثانى وهما وحيدا الشعبة، وكبيران بحيث يظهران خارج الدرقة . وعن طريق هذه الزوائد يتمكن الحيوان من العوم بضرب الماء بقوة وكذلك دفع الطعام نحو الفم . والزوائد الخمسة الباقية هى الفكان العلويان ولكل منهما ملماس كبير ثم الفكان السفليان الاوليان والثانيان ثم زوجان فقط من أطراف الجذع . ويمكن للحيوان أن يزحف على الطمى عن طريق الزوج الاول (من زائدتى الجذع) بينما الزوج الآخير يستخدم فى التنظيف . والمنطقة الخلفية من الجسم عديمة الأطراف تنتهى بشعبتين ذيليتين وللسيبريس زوج من العيون البسيطة وهى تقع بالقرب من قاعدة قرن الاستشعار الأول .

المثال السادس:

السيكلوبس : Cyclops:

السيكلوبس (شكل ٢٥٣) حيوان قشرى شائع الوجود فى المياه العذبة وخاصة فى البرك ويتحرك فى المياه كبرغوث الماء (دافنيا) يضرب الماء بالزوج الاول من قرون الاستشعار الذى أصبح طويلا ولذا يقفز الحيوان فى الماء . وقد يساعد الزوج الثانى من قرون الاستشعار فى حركة الحيوان . وجسم السيكلوبس كمثرى الشكل تقريباً والجسم مقسم إلى رأس يندمج مع الحلقتين

الصدريتين الأوليتين ولذا يعرف بالرأسصدر وهو غير مقسم إلى حلقات وتقع فى وسطه عين واحدة وسطية . وقرنا الاستشعار الأوليان كبيران كما ذكرنا وأما الزوج الثانى فهو أقصر منه طولا . ويوجد كذلك بهذه المنطقة فكان علويان لهما ملماسين وزوج من الفكوك السفلية الأولى وزوج من الفكوك السفلية الثانية . يلى ذلك منطقة الصدر وهى خمس حلقات ويحمل الصدر ستة أزواج من الزوائد المفصلية الزوج الأول منها وحيد الشعبة وهى القدم الفكية والأربع أزواج الأخرى ذات شعبتين وهى أرجل عوم (تستعمل فى العوم)



شكل ٢٥٣ — السيكلوبس
١ — قرن إستشعار أول ٢ — قرن أستشعار ثان ٣ — عين وسطية
٤ — الرأس + الحلقة الصدرية الأولى والثانية ٥ — الحلقة الصدرية الثالثة
٦ — الحلقة الصدرية السابعة ٧ — الحلقة الصدرية السابعة للأنثى + الحلقة البطنية الأولى
٨ — كيس البيض ٩ — الحلقات البطنية الثلاث ١٠ — عجز ١١ — شعبة ذيلية
١٢ — أشواك شعرية

والزوج الأخير (السادس) من الزوائد الصدرية وحيد الشعبة وضامر . وتتركب كل رجل عوم من قطعة حرقفية قدمية Coxopodite ثم قطعة قدمية قاعدية (basipodite) ثم الشعبتين الخارجية منهـــا وهى الفرع القدمى الخارجى (Exopodite) ويتركب من ٣ قطع والفرع القدمى الداخلى وكلا منهما به أشواك. والقطعتان القدميتان الحرقفيتان لكل زوج تتصلان ببعض بصفيحة مستعرضة تعرف باسم القيد Copula الذى يحمل الطرفين يتحركان إلى الأمام وإلى الخلف معاً فى حركة السجامية. والحلقة الصدرية السابعة تشبه حلقات البطن من حيث الشكل والحجم تقريبا وتفتح فيهـا فتحات الجهاز التناسلى فى كلا الجنسين . وفى حالة الأنثى تندمج الحلقة الصدرية السابعة مع الحلقة البطنية الاولى ويتدلى على كل جانب كيس بيض (على جانبى الفتحة التناسية الأنثية) . والبطن عبارة عن ٣ حلقات ضيقة لايوجد بها زوائد والحلقة الأخيرة تنتهى بعجز يحمل شعبتين ذيليتين بكل منهما أشواك .

للسيكلوبس أهمية طبيـة لأنه يعتبر العائل الوسطى للدودة المفلطحة ذات الممصين وهى من الديدان الخطيرة وكذلك لدودة غينيا الخيطية (Dracunculus)

المثال السابع :

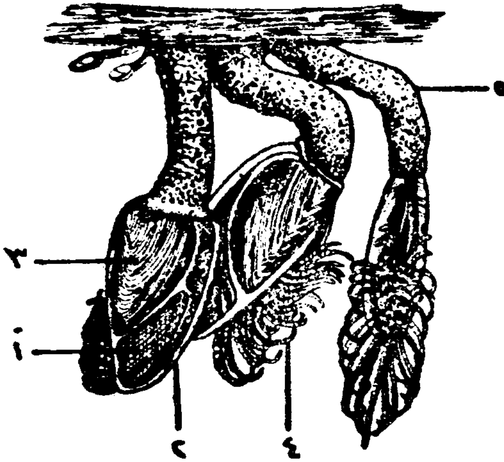
الليباس Lepas :

يعيش هذا الحيوان ملتصقاً بقاع السفن أو السطوح السفلية للأشياء الطافية ويتدلى لأسفل بسويقة طويلة (شكل ٢٥٤) .

ويمتاز هذا الحيوان بأن سويقته الطويلة قابلة للانثناء. وهى فى الأصل عبارة عن المنطقة الامامية (القبلفمية) للجسم . وبهذه السويقة غدتان أسمنتيتان (تستعمل فى اللصق) تفتحان على قرنى الاستشعار الاولين(وهما أثريان) .

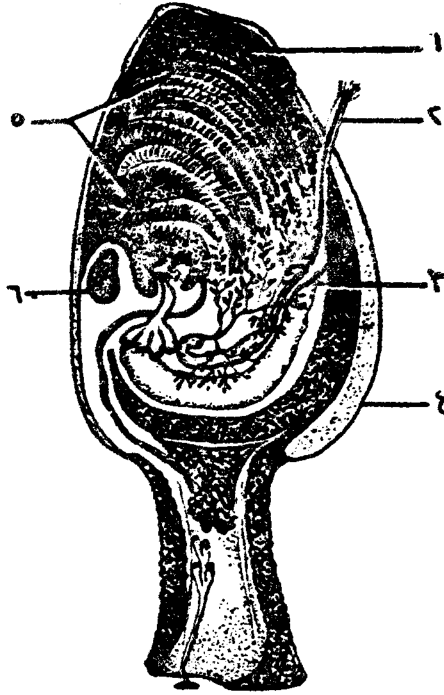
وجسم الليباس يتركب أساساً من جزئين أحدهما السويقة Peduncle .

والآخر هو الرويس Capitulum . وهذا الرويس منضغط من الجانبين ويشتمل على بقية الرأس ومنطقى الصدر والبطن المختزلة اختزالا كبيراً . ويغلف الرويس ثنية جلدية هي البرنس Mantle وهي تحيط به تماما ما عدا فتحة بطنية تشبه الشق . ويحيط بالبرنس من الخارج خمسة صفائح جيرية منفصلة هما الصفيحة القارية Carina (فى وسط الظهر) — والدرعان Scuta وهما أماميتان جانبيتان أما الصفيحتان الظهريتان Terga فهما خلفيتان جانبيتان . ورأس البياس صغير ، وتحمل المنطقة الفمية شفة عليا غليظة وزوجا من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية (أول وثان) يلتحمان فى الشفة السفلية . والصدر يتركب من ست حلقات غير واضحة تحمل كل حلقة زوجا من الزوائد التى تشبه الذؤابات وتعرف بالزوائد النؤابية Cirriform appendages ويتركب كل منها من قدم أولية تحمل شعبتين طويلتين (الفرع القدى



شكل ٢٥٤ البياس — شكل خارجى

١ — ترجم ظهرى ٢ — صفيحة قارية (زورق) ٣ — درقة جانبية



شكل ٢٥٥ — الليباس تشريح عام

١ — صفيحة درقية ٢ — قضيب ٤ — حويصلة منوية ٤ — صفيحة قاربية (زورق)

٥ — زوائد صدرية ذؤابية ٦ — العضلة المقربة

الداخلى والخارجى) يتركب كل منهما من عدد كبير من القطع وبتلك الزوائد أشواك bristles طويلة وبذلك تعمل (الزوائد) كمصفاة لتصفية المواد الغذائية العالقة بالماء .

والبطن فى الليباس غير واضح المعالم ولا توجد به زوائد . ولكن يبرز من نهايته شعبان ذيليتان وقضيب .

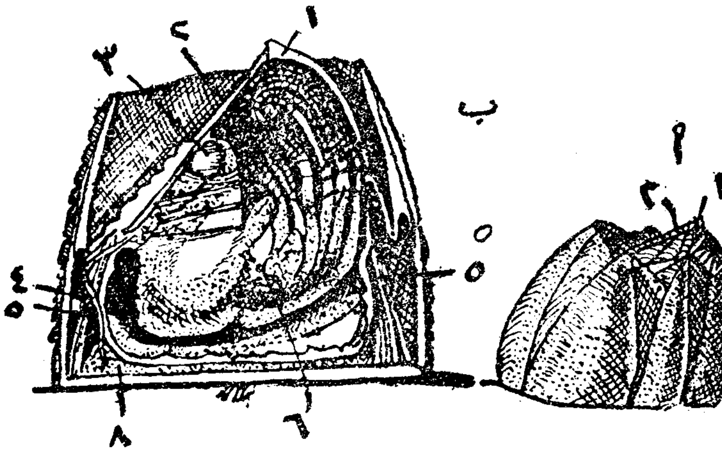
وهذا الحيوان خنثى ويقع المبيض فى السويقة بينما تقع الخصية فى الرؤس ولليباس يرقة نوبليس لكنها تختلف عن مثيلاتها فى القشريات حيث يوجد لها درقة تمتد إلى الإمام على شكل قرنين جبهيين Frontal horns .

المثال الثامن :

بالانس Balanus :

يشبه كثيراً فى التركيب حيوان اللبياس إلا أنه حيوان جالس **sessile** (شكل ٢٥٦) حيث لايوجد له سويقة . والبالانس يوجد ملتصقاً بكثرة على قاع السفن وعلى الصخور البحرية فى كلا من البحر الابيض والبحر الاحمر ، وكذلك على غيره من الحيوانات الأخرى . والجسم محاط بالبرنس الذى يدعمه ست صفائح جيرية ترتيبها كالآتى :

الصفيحة القاربية والبوز وأربع صفائح جانبية متحدة على هيئة حلقة مخروطية تعرش فوقها درعان على الجانب الزورقى وصفيحتان ظهريتان (ترجتان) على جانب البوز .



شكل ٢٥٦ — بالانس

(أ) منظر خارجى (ب) تشريح

١ — ترجم ٢ — درقة ٣ — عضلة مقربة ٤ — قناة بيض

٥ — عضلات الدرقة والترجم ٦ — فتحة إنثوية ٧ — قرن إستشعار صغير

٨ — مبيض

والتركيب الداخلي يشبه إلى حد كبير تركيب حيوان اللياس ومنها وجود ستة زوائد صدرية من نوع الزوائد الذؤابية لكنها ليست فى طول واحد (٣ منها قصيرة ، ٣ طويلة) .

الصفات العامة القشريات :

١ — حيوانات تعيش فى الماء وتتنفس بواسطة الخياشيم ويوجد منها أنواع قليلة تعيش فى الأراضى الرطبة .

٢ — يتكون الجسم من رأس وصدر وبطن قد تلتحم الرأس والصدر ويكونان معاً ما يعرف - بالمنطقة الرأسصدرية .

٣ — يحمل الرأس زوجين من قرون الاستشعار وزوجاً من الفكوك العلوية وزوجين من الفكوك السفلية .

٤ — يحمل الصدر زوائد يختص معظمها بالحركة والزوائد البطنية أصغر من الزوائد الصدرية وتستعمل للحركة أيضاً .

٥ — يوجد بكيونيكل هذه الحيوانات كربونات كلسيوم مترسبة فيه .

٦ — تمتاز القشريات برقى الجهاز الهضمى . وتبطن كل من القناة الهضمية الامامية والخلفية بطبقة كيتينية . ويتصل بالأمعاء المتوسطة غدد هاضمة .

٧ — تمتاز القشريات عن الديدان الحلقيـة بوجود قلب عضلى راقى يقوم بدفع الدم ويحاط القلب بتجويف تامورى .

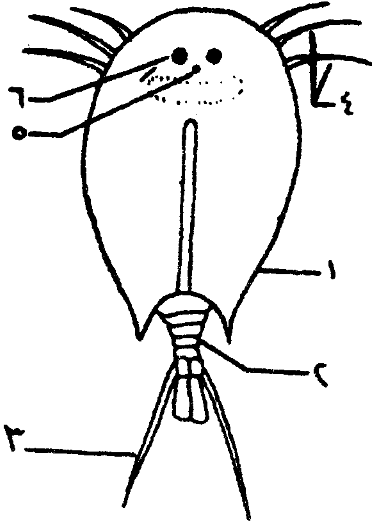
٨ — وتتـكون أعضاء الإخراج من قنوات سيلومية .

٩ — يوجد منها الذكر والأنثى أى أنها وحيدة الجنس . وقد يختلف الذكر عن الأنثى .

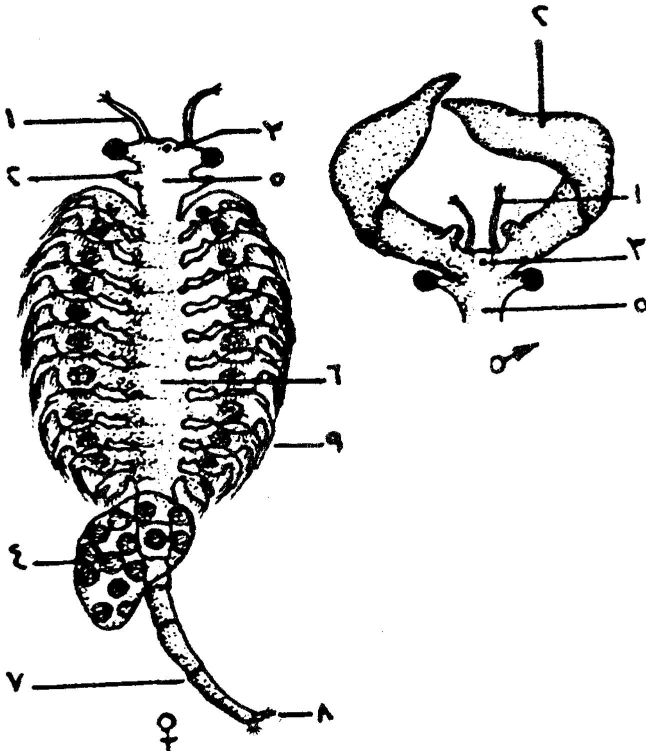
١٠ — تتـكون العضلات من ألياف عضلية مخططة .

١١ — لا يوجد بالخلايا أهداب .

١٢ — تظهر فى القشريات ظاهرة التطور فيمر الحيوان القشرى فى نوع أكثر من اليرقات .



شكل ٢٥٩ — الأبوس
١ — درقة ٢ — بطن ٣ — قلم ذيلي
٤ — زوائد ٥ — عين زوجية
٦ — عين متوسط



شكل ٢٥٨ — الارتيميا (برغوث الملاحات)
١ — قرن إستشعار أول ٢ — قرن إستشعار ثان ٣ — عين وسطية
٤ — كيس البيض ٥ — رأس ٦ — صدر ٧ — بطن ٨ — شعيرتان ذيليان
٩ — أقدام خيشومية

تقسيم القشريات :

تشمل القشريات الأمثلة السابق دراستها وغيرها . وهى أساساً مفصليات مائية تتنفس بالخياشيم . وغالباً ما يكون الهيكل الخارجى ضخماً . ويوجد زوجان من قرون الاستشعار وثلاثة أزواج من الزوائد الرأسية تعمل كفكوك وبعض الزوائد الصدرية الأماميــة قد تستعمل كأجزاء فم . وتقسم طائفة القشريات إلى . خمس تحت طوائف هى : ـ

I ـ تحت طائفة خيشومية الأقدام Subclass Branchiopoda وهى قشريات حرة فيها الزوائد الجذعية عريضة ، مفصصة ، ومسجفة بالشعر ومن أمثلتها أبوس (Apus) ودافنيا (Daphnia) والارتيميا (Artemia) أى برغوث الملاحات

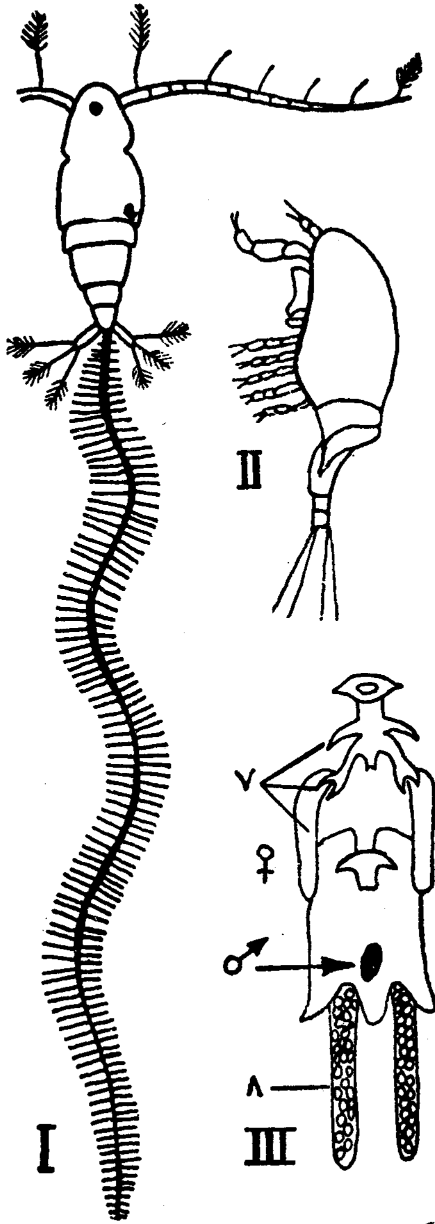
II ـ تحت طائفة القشريات الصدفية subclass Ostracoda : تشمل قشريات صغيرة لها درقة carapace ذات مصراعين . أطراف الجذع والبطن مختزلة من أمثلتها cypris .

III ـ تحت طائفة مجدافية الأقدام Subclass Copepoda :

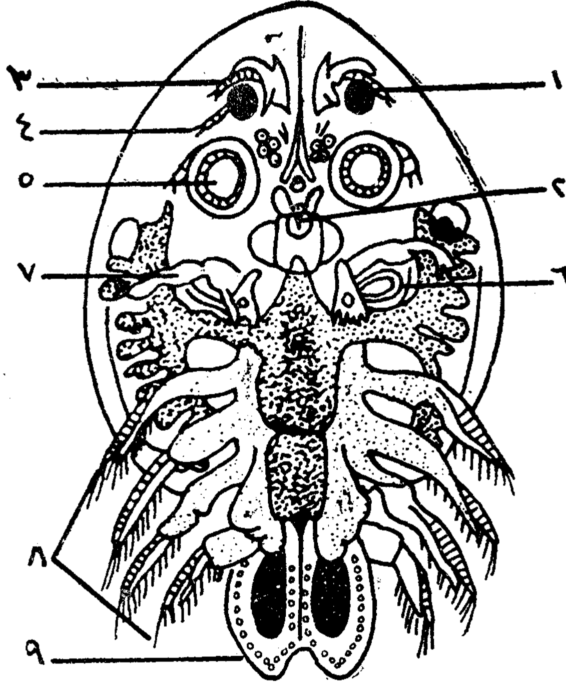
تشمل قشريات حرة أو طفيلية بدون درقة غالباً . قرنا الاستشعار الأولان متضخمان ويستعملان فى السباحة . الزوائد الصدرية ذات فرعين biramous ومن أمثلتها cyclops , calocalanus ، وهناك أنواع طفيليه أجسامها ضامره مثل chondrochantus , corycaeus .

IV ـ تحت طائفة ذيلية الخياشيم Branchiura .

وتشمل قشريات نصف طفيلية تتطفل خارجيا ومن وقت لآخر على الاسماك وجسمها مفلطح من أعلى لأسفل ورأسها الصدرى غير ممفصل ، ومغطى بدرقة قرصية ويتلوه ٣ عقل صدرية ثم بطن غير ممفصل وعديم لأطراف ينتهى بشعبتين ذيليتين . والأطراف الصدرية أطراف عوم ومن أمثلتها قملة المبروك Argulus وهى عديمة التطور .



شكل ٢٦٠ — بعض مجدافية الارجل
I — كالوكالانس II — السكوربكايس
III — السكوندروكانثس



شكل ٢٦١ — قملة المبروك

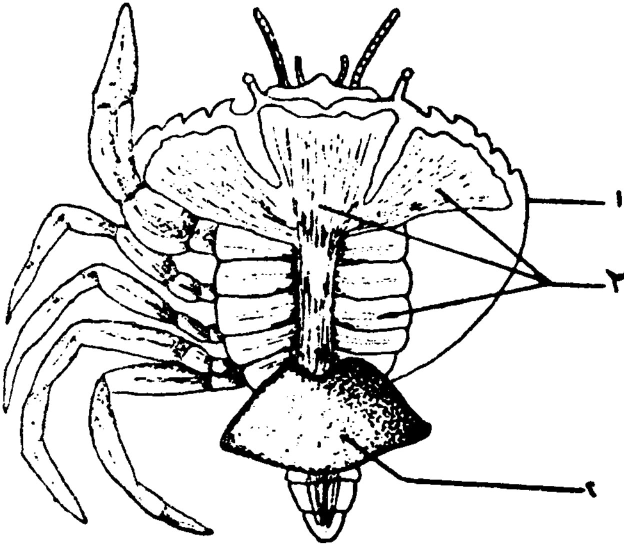
١ — عين زوجية ٢ — عين وسطية ٣ — قرن إستشعار أول ٤ — قرن إستشعار ثان
٥ — قدم ماص ٦ — غدة قشرية ٧ — جزء خلفي من الفك الثاني ٨ — زوائد بطنية
٩ — البطن

V — تحت طائفة ذؤابية الأقدام Subclass Cirripedia .

تشمل الأطومات Barnacles وهي حيوانات ساكنة ، إما جالسة أو لها ساق . الرأس والبطن مختزلان كثيراً . الجسم محاط بثنية من جدار الجسم تسمى البرنس mantle تحمل صفائح جيرية . الزوائد الصدرية ريشية وتستعمل في التغذية . بعض الأنواع طفيلية مثل الساكونيا sacculina التي تتطفل على أبو جلمبو . لها أطوار يرقية حرة السباحة في تاريخ الحياة . من أمثلتها Balanus و Lepas و Sacculina .

VI — تحت طائفة القشريات اللينة (رخوية الهيكل) Subclass Malacostraca

تشمل الأستاكوزات والجمبري وأبو جلمبو . عادة العيون لها سيقان . تغطي الدرقة الصدر عادة الذي يتكون من ثمانية حلقات ويتكون البطن من ست حلقات حاملة زوائد . الفرع الخارجي لقرن الاستشعار الثاني قنائي الشكل.



شكل ٢٦٢ — السا كولينا

١ ـ أبو جلمبو ٢ ـ طفيل السا كوليا ٣ ـ خيوط ماصه يبعثها الطفيل داخل جسم أبو جلمبو

وتكون الزائدتان الذيليتـــان uropods والعجز Telson مروحة ذيلية .
وتشمل القشرات اللينة الرتب الآتية .

(ا) رتبة رقيقات الهيكل Order Leptostraca : تأخذ الدرقة شكل قشرة ذات مصراعين : ويوجد فى مقدم منطقة الرأس لوح متحرك . وتوجد ثمان حلقات صدرية وثمان حلقات بطنية وعجز وكلها بحرية ومن أمثلتها Nebalia

(ب) رتبة القشريات المسلحة Order Hoplocarida .

تشمل قشريات بدائية بحرية بها عقلتين واضحتين فى الرأس الامامية ولها درقة مفلطحة مندغمة فى عقل الصدر الأمامية الثلاث . والخياشيم محمولة على زوائد البطن ومن أمثلتها squilla,

شكل ٢٦٢ـ نيباليا

(أ) قرن إستشعار أول (ب) قرن إستشعار ثان (ح) رأس (د) صدر (ه) بطن ومنقار (ع) عين مركبة (ف) عجز (ك) شوكة (م) ثلاث ازواج من الفكوك (ن) ثمانةازواج زوائد صدرية (ل) ستة ازواج زوائد بطنية

(ح) رتبة القشريات الدارية Order Syncarida : لا توجد درقة . الزوائد الصدرية لها فرع قدمى خارجى Exopodite وهى حيوانات تعيش فى المياه العذبة . ومن أمثلتها Anaspides.

(د) رتبة القشريات الكيسية (Order Peracarida) .

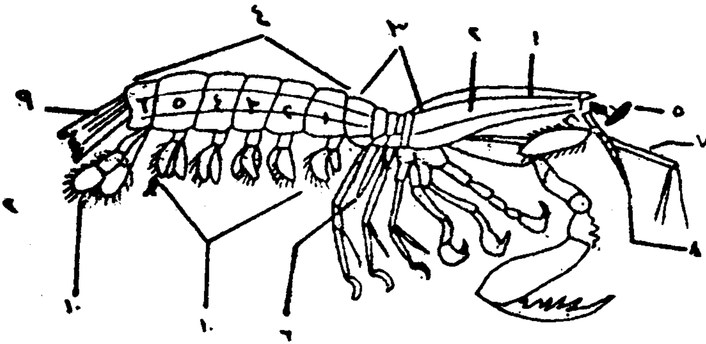
فى هذه القشريات لا تدغم الدرقة إن وجدت فى أ كثر من ٤ عقل صدرية. وتمتاز بأن لها صفائح حضن أو أغطية بيض تنشأ على الجوانب الداخلية لحرقفة بعض أطراف الصدر فى الأنثى مكونة كيس حضن تتكون فيه الصغار تكوينا مباشراً . وتنقسم هذه الرتبة إلى تحت الرتب الآتية : —

١ — تحت رتبة Sub Order Mysidacea: الصدر مغطى بالدرقة . الفرع الخارجى لقرن الاستشعار الثانى قنائى الشكل . الزوائد الصدرية لها فروع قدمية خارجية . ينتهى البطن بمروحة ذيلية ومن أمثلتها Mysis وهى أساساً حيوانات سابحة بحرية .

٢ — تحت رتبة Sub Order Cumacea : الدرقة صغيرة ، ويظهر أربع أو خمس حلقات صـــدرية . البطن نحيف . الزائدتان الذيليتان رقيقتان ولا تكونان مع العجز Telson مروحة ذيلية . حيوانات بحرية ومن أمثلتها Diastylis .

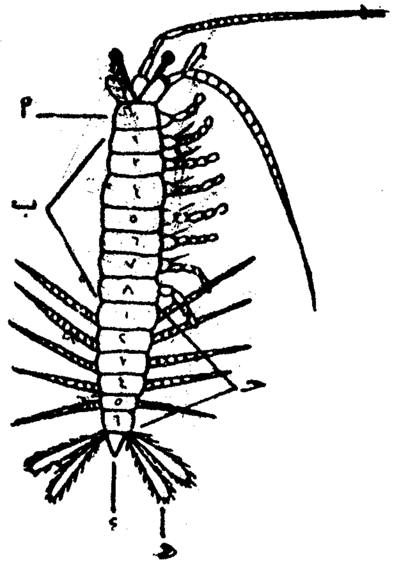
٣— تحت رتبة Sub Order Tanaidacea : الدرقة مختزلة والبطن قصيرة . ويوجد تشابه فى شكل الجسم بينها وبين الحيوانات متساوية الأرجل Isopods وهى بحرية . ومن أمثلتها : Apseudes .

٤ — تحت رتبة متساوية الأرجل Sub Order isopoda : الدرقة غير موجودة . والجسم مبطط من الظهر إلى البطن . والبطن مختزل غالبا . وتعمل الفروع القدمية الداخلية Endopodites للزوائد البطنية كخياشيم (غلاصم) . وتشمل ، حيوانات أرضية وبحرية وأنواع تعيش فى المياه العذبة . ومن أمثلتها . Ligia و Asellus و Oniscus .

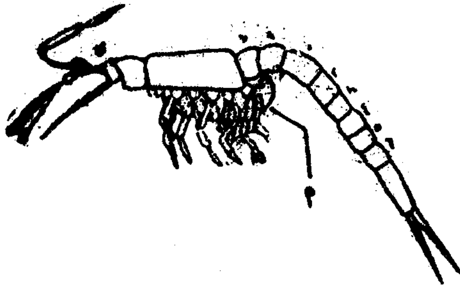


شكل ٢٦٣ — الاسكويللا

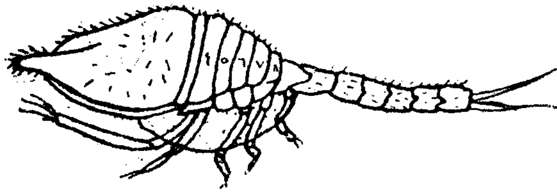
١ — رأس صدر ٢ — درقة ٣ — عقل الصدر ٤ — عقل البطن (من ١ — ٦)
٥ — عين ٦ — قضيب ٧ — قرن إستشعار أول ٨ — قرن إستشعار ثان ٩ — عجز
١٠ — أرجل ذيلية ١١ — زوائد بطنية



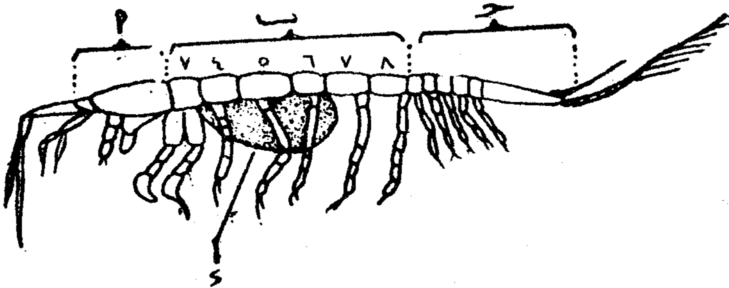
شكل ٢٦٤ ـ أناسبيدس
(أ) رأس صدر (ب) صدر (ح) بطن
(ء) عجز (ه) زوائد مفلطحة ذيلية



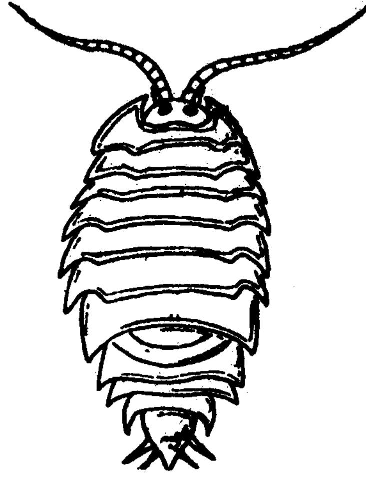
شكل ٢٦٥ ـ ميزيس (أ) كيس الحضن



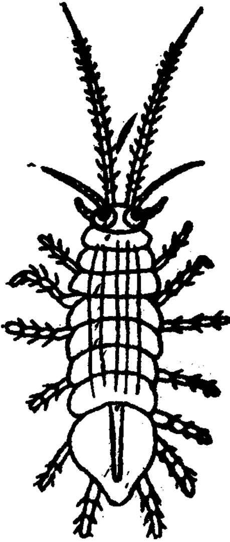
شكل ٢٦٦ ـ دياستليس



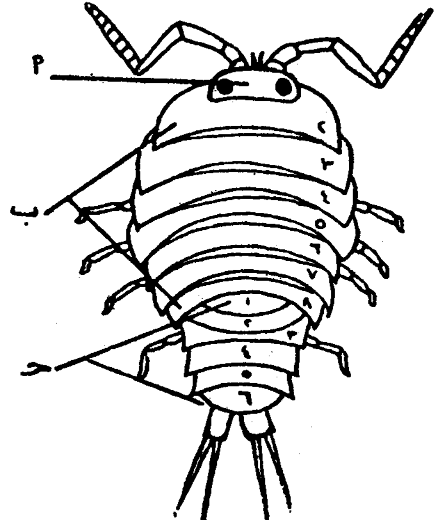
شكل ٢٦٧ ـ أسبوديس



شكل ٢٦٨ ـ أونيسكاس

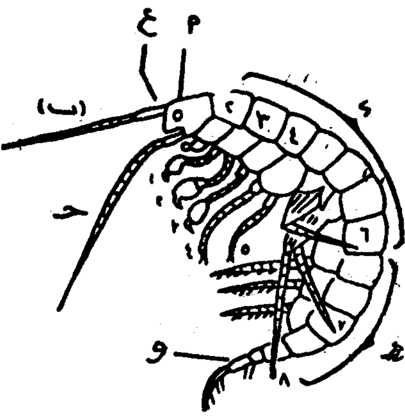


شكل ٢٦٩ أسيلاس



شكل ٢٧٠ ـ ليچيا

(ا) رأس صدر يحمل عينان مركبتان وزوجا من قرون إستشعار (ب) صدر (ح) بطن



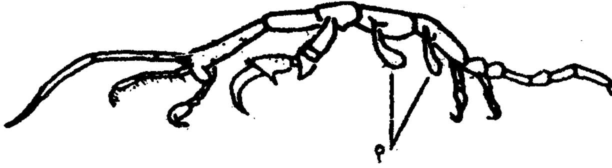
شكل ٢٧١ ـ جماراس

(أ) رأس (ب) قرن إستشعار قصير

(ح) قرن إستشعار طويل (د) حلقات صدرية

(ه) حلقات بطنية (و) عجز (عجب)

(ع) عين جالسة ١ — ٨ زوائد صدرية



شكل ٢٧٢ كابريللا (أ) أكياس خيوية

٥ — تحت رتبة Sub Order Amphipoda : الدرقة غــير موجودة ، والجسم منضغط جانبيا . والبطن طويل . منها أنواع تعيش فى المياه العذبة وأنواع بحرية . ومن أمثلتها : Caprella, Orchestia. Gammarus .

٦ — تحت رتبة Sub Order Euphausiacea : تحيط الدرقة بالصدر . ولا يتحور أى من الزوائد الصدرية الأماميه إلى أقدام فكية ، وتوجد مجموعة واحدة فقط من الخياشيم . ومن أمثلتها : Nyctiphanes .

(هـ) رتبة القشريات الأصلية Order Eucarida .

تشمل مجموعة كبيرة من قشريات تندغم فيها الدرقة بجميع عقل الرأس والصدر وعيونها مركبة ومعنقة وليس لهذه الحيوانات أكياس حضن ولها فى الغالب أطوار يرقية حرة وتشمل عددا من التحت رتب أهمها تحت رتبة ذات العشرة أقدام Order Decapoda وفيها تغطى الدرقة الصدر كلية والفرع القدمى الخارجى للفك الثانى كبير (الفك الزورقى Scophognathite) ويوجد بها ثلاثة أزواج من الأقدام الفكية كما يوجد بها عادة أكثر من مجموعة واحدة من الخياشيم وتنقسم هذه التحت رتبة من حيث بطنها إلى عدة قبائل Tribes أهمها : —

١ — قبيلة كبيرة البطن (Tribe Macrura) والبطن فيها طويلة مستقيمة تامة التكوين ومن أمثلتها الجنبرى (Pennaeus) الاستاكواز (Astacus) .

٢ — قبيلة ملتوية البطن (Tribe Anomura) التى تضم السرطان الناسك وغيره وفيها تكون البطن مختزلة ولينة وملتوية ومختبئة داخل قوقعة فارغة يسكنها الحيوان ويعيش حاملا إياها .

٣ — قبيلة قصيرة البطن Tribe Brachyura وفيها تكون البطن مختزلة ومنثنية تحت الرأس صدر ومن أمثلها أبو جلمبو .

طائفة ثلاثية الفصوص

CLASS TRILOBITA

الترايلوبيت كائنات بائدة كانت تعيش فى بحار الأحقاب الأولى منذ حوالى ٢٠٠ مليون سنة فى العصر الجيولوجى القديم (الباليوزى Palaeozoic) ، واندثرت بعده. وكان طول الحيوان البالغ حوالى ٥٠ — ٧٥ مم . وهناك أنواع أخرى كان يتراوح طولها بين ١٠ — ٦٧٥ مم .

وهى مفصليات بدائية ، قريبة الشبه بالحيوانات القشرية وسميت بثلاثية الفصوص لأن بجسمها حوان يمتدان بطول الجسم ويقسمانه إلى ثلاث فصوص . فص وسطى بارز يمتد بطول الجسم ، وفصان جانبيان فى مستوى أقل من الفص الأوسط .

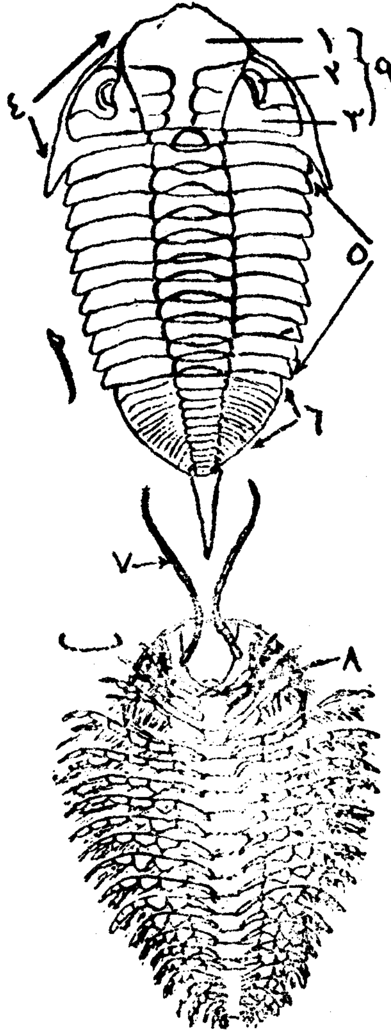
وجسم الترايلوبيت يتركب من ثلاث مناطق هى الرأس والصدر والبطن .

الرأس : ٥ حلقات مدمجة مغطاة بدرقة ويحمل الرأس زوجا واحدا من قرون الإستشعار (أمام الفم) . وكذلك أربع أزواج من الزوائد المفصلية (وحيدة الشعبة) وكان يوجد بالرأس أيضاً زوج من العيون المركبة .

الصدر : كان يتركب من عدد من القطع Somites يختلف عددها فى الأنواع المختلفة بين ٢ - ٢٩ قطعة .

البطن : يتركب من عدة حلقات متحدة ومغطاة من الناحية الظهرية بدرع ذيلى يعرف بالدبر Pygidium وتحمل كل حلقة من حلقات الصدر والبطن زوجا من زوائد مفصلية ذات شعبتين مزودة بأشواك فيما عدا عدد قليل من الزوائد الموجودة فى نهاية الجسم فهى وحيدة الشعبة .

وكان لأفراد طائفة ثلاثية الفصوص طور يرقى تظهر فيه حلقات الجسم كلما نمت وتطورت وتضم تلك الطائفة حوالى ٢٠٠٠ نوع .



شكل ٢٧٣ — الترايلوبيت (ثلاثية الفصوص)

(أ) دالمانيتس (سطح ظهري) Dalmanites .

(ب) ترايأرثرس (سطح بطني) Tria thrus .

١ — الصلداء ٢ — العين ٣ — الخد ٤ — منطقة الرأس

٥ — منطقة الصدر ٦ — منطقة البطن ٧ — قرن إستشعار

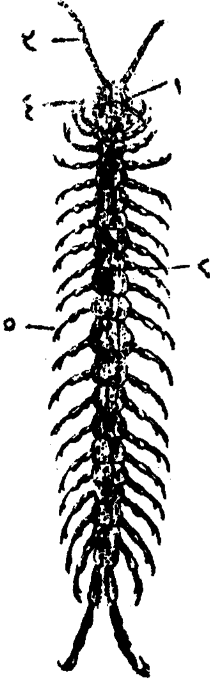
٨ — موضع الفم ٩ — الدرقة .

طائفة الحيوانات عديدة الأقدام

CLASS MYRIAPODA

تشمل هذه الطائفة حيوانات مفصلية أرضية ، أجسامها مستطلة ولها راس واضح . ويتكون الجسم من عدة حلقات ، تحمل كل حلقة منها زوجا من

وتحمل كذلك عدة عيون بسيطة كما العيون



شكل ٢٧٤ ـ ا م ٤٤

١ ـ رأس ٢ ـ جذع

٣ ـ قرن استشعار

٤ ـ مخلب السم ٥ ـ أرجل مشى

تحمل الرأس زوجا من قرون الإستشعار عديدة العقل وزوجين أو ثلاثة من الفكوك. ويختلف عـــدد حلقات الجذع من ١١ - ١٧٧ حلقة وتحمل كل حلقة زوجاً أو زوجين من الأقدام يتركب كل منها من ٧ قطع تنتهى بمخلب. والأقدام متشابهة على طول الجسم تقريباً . ويحدث التنفس فى هذه الحيوانات بواسطة القصبات الهوائية وتتصل القصبات بفتحات تنفسية بالخارج . والجهاز الدورى يشبه كثيراً مثيـــله فى الحشرات .

وتشمل هـــذه الطائفة تحت طائفتين هما :

(أ) تحت طائفة ذات المائة قدم S C. (Centipodes) أو ذات الشفاه القدمية (Chilopoda) .

(ب) تحت طائفة ذات الآلاف قدم S.C Millipedes أو مزدوجة الأقدام (Diplopoda) .

وسنورد شرحاً موجزاً لكل تحت طائفة .

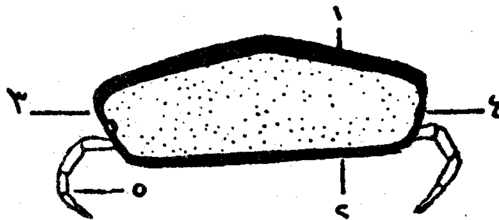
(١) تحت طائفة ذات المائة قدم : (كيلوبودا) :

يتميز أفراد هذه المجموعة من الحيوانات بأن جسمها يتركب من حلقات متعددة تحمل كل منها زوجاً واحداً من الأرجل المفصلية . والجسم مفلطح من أعلى لأسفل ومقسم إلى رأس وجذع . وفى الرأس توجد عيون بسيطة ، وزوج من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية . وتحمل حلقة الجذع الأولى مخلبي سم ، بينما تحمل كل حلقة من الحلقات التالية للجذع زوجا واحداً من أرجل المشى . وتوجد الفتحة التناسلية فى نهاية الطرف الخلفي للجسم . ومن أمثلة هذه المجموعة أم أربعة وأربعين .

أم أربعة وأربعين Scolopendra

حيوان شائع الوجود فى مصر ، وفى المناطق الحارة . وتعيش أم أربعة وأربعين فى الأماكن الرطبة تحت الأحجار وفى الشقوق وتختبىء أم أربعة وأربعين نهاراً وتنشط ليلا وهى وجميع أفراد تحت طائفة ذات المائة قدم مفترسة، تتغذى على اللحوم وذلك بالجرى السريع وراء فريستها من حشرات وديدان .

والجسم مفلطح من أعلى لأسفل (شكل ٢٧٧) وينقسم إلى رأس واضحة وجذع طويل .

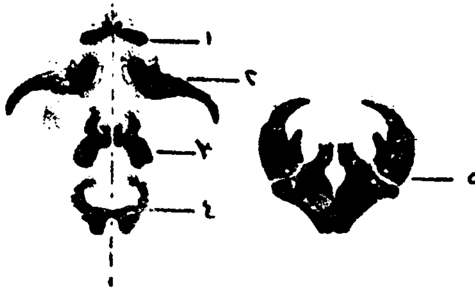


شكل ٢٧٥ — أم ٤٤ قطاع عرضى يدوى

١ — ترجم ٢ — استرنم ٣ — بلورم ٤ — فتحة تنفسية ٥ — رجل مفصلية

والرأس . محاط بدرع وتوجد عليه مجموعتان من العيون كل منهما مكونة من أربع عيون بسيطة تقع على جانبي الرأس . ويحمل الرأس زوجا واحداً من قرون الإستشعار وهما زائدتان طويلتان كثيرتا العقل . ويحمل الرأس كذلك أجزاء الفم .

أجزاء الفم : (شكل ٢٧٦)



شكل ٢٧٦ ـ أم ٤٤ (اجزاء الفم)

١ ـ شفة عليا ٢ ـ فلك علوى ٣ ـ فلك سفلى أول ٤ ـ فلك سفلى ثان
٥ ـ مخلبي السم

تتركب أجزاء الفم لأم أربعة وأربعين من الآتى : —

١ — الشفة العليا Labrum : وهى ضيقة تقع أمام الفم وتتركب من ثلاث قطع واحدة وسطية وإثنتين جانبيتين

٢ — الفكين العلويين 2 Mandibles : ويقعان على جانبي الفم وكل منهما على شكل زاوية ويحمل أسناناً حادة وكذلك مجموعة من الأشواك تشبه الفرشاة على الحافة الداخلية .

٣ — الفكين السفليين الأولين : First Maxillae .

وهو زوج من الفكوك يتحدان معاً عند القاعدة ولكل فك منهما فص وسطى صغير وصفيحة خارجية كبيرة ذات صفيحتين .

٤ — الفكين السفليين الخلفيين : Second Maxillae .

وهو الزوج الثانى من الفكوك السفلية وهذان الفكان يشبهان الأرجل ويتصلان معاً عند القاعدة بقنطرة وسطية ويحمل كلا منهما ملمساً ذو ثلاث قطع ينتهى بمخلب صغير .

٥ — مخلبى السم Poison claws أو القدمين الفكيتين Maxillipeds :
وهذه الزوائد لا تنتمى إلى الرأس وإنما إلى الحلقة الأولى من حلقات الجذع ، وهما ملتحمتان معاً بقاعدة مشتركة . وكل قدم فكية تحمل فصا داخليا صغيراً عليه أشواك وجزءاً ذو أربع قطع خارجية كبيرة وينتهى بمخلب حاد ويفتح على قمته مجرى غدة السم .

الجذع يتركب من ٢٢ حلقة وكلها متساوية تقريباً ماعدا الحلقات التى تحمل الفتحات التنفسية . وقد يكون عدد حلقات الجسم ٢٠ حلقة تلتحم الحلقة الأولى مع حلقات الرأس وتحاط كل حلقة بهيكل كيتينى يتركب من صفيحة ظهرية (ترجم) وصفيحة بطنية (إسترنم) ، ويصل بين الصفيحة الظهرية والبطنية صفيحتان جانبيتان (البللورم) وليس للحلقة الأولى ترجم مستقل (ربما يكون مندغماً فى الرأس . وتحمل كل حلقة من حلقات الجسم (٢ — ٢٢) زوجا من الأرجل المفصلية تستعمل فى المشى (ماعدا الزوج الأخير الذى يستطيل ويتجه للخلف) .

وتتركب كل رجل مشى من ٧ قطع هى الحرقفة Coxa ، المدور Trochanter ، الفخذ Femur ، الساق Tibia والرسغ Tarsus الذى يتركب من ثلاث قطع رسغية تنتهى بمخلب واحد .

ويفتح على الحلقات ٤ ، ٦ ، ٩ ، ١١ ، ١٣ ، ١٥ ، ١٧ ، ١٩ ، ٢١ ، زوج من الفتحات التنفسية على الغشاء البللورى (الصفيحة الجانبية) ، ومن الملاحظ كما ذكرنا أن حجم هذه الحلقات التى تحمل الفتحات التنفسية أكبر من غيرها قليلا .

وتوجد فتحة الشرج فى أسفل الحلقة الأخيرة وتقع الفتحة التناسلية أسفل فتحة الإست .

الجهاز الهضمى : (شكل ٢٧٧) :

فتحة الفم تؤدى إلى البلعوم الذى يؤدى إلى مرىء قصير . ويلى المرىء الحوصلة وهى طويلة ومتسعة وتمتاز بأن جدارها رقيق . ويلى ذلك أنبوبة عضلية على شكل حرف S هى القانصة . ويقع جانبى المرىء الغدد اللعابية وهى تشبه ثمرة التوت ويتصل بكل غدة قناة لعابية وتصب هذه القنوات فى تجويف الفم وتؤدى القانصة إلى المعى المتوسط وهو على هيئة أنبوبة مستقيمة متسعة . ويلى المعى المتوسط المعى الخلفى وهو أنبوبة قصيرة تفتح للخارج بفتحة الإست التى توجد فى الحلقة الأخيرة من الجسم .

الجهاز البولى : (شكل ٢٧٧)

يتركب من إنبوبتين طويلتين تفتحان عند إتصال المعى المتوسط بالمعى الخلفى وتعرف كلا منهما بأنبوبة مليجى Malpighian tubule . وتقوم كل أنبوبة بإستخلاص المواد الغريبة من الدم وتطردها إلى الخارج والطريقة التى تعمل بها أنابيب مليجى فى أم أربعة وأربعين مماثلة لعمل أنابيب مليجى فى الحشرات .

الجهاز التنفسى

يوجد فى منطقة الجذع تسعة أزواج من الفتحات التنفسية وتؤدى كل فتحة تنفسية إلى قصبة هوائية تنفسية تتفرع أصغر فأصغر ولون هذه القصبات بنى . ويحدث التنفس كما فى الحشرات .

القلب والجهاز الدورى

الجهاز الدورى فى أم أربعة وأربعين من النوع المفتوح كما فى الحشريات لكنه يشبه كثيرا من حيث التركيب والوظيفة الجهاز الدورى فى الحشرات. ويوجد فى هذا

الحيوان وعاء دموى ، يقع على الخط المنصف للسطح الظهرى ، هو القلب . والقلب عبارة عن أنبوبة طويلة ويتركب من عدد من الحجرات مماثل لعدد حلقات الجسم ، أى أن كل حلقة بها حجرة قلبية ولكل حجرة قلبية فتحتان وشريانان ويؤدى القلب أماما إلى أنبوبة تعرف بالأورطى الأمامى الذى يفتح فى الرأس وتتفرع إلى شريانين وتفتح فى تجاريف الجسم ويتصل بالقلب عضلات تعرف بالعضلات الجناحية Alary muscles تعمل كعمل العضلات الجناحية فى الحشرات . والدم ليس له وظيفة تنفسية فى أم أربعة وأربعين .



شكل ٢٧٧ ـ أم أربعة وأربعين ـ التشريح الداخلى
١ ـ عقدتان مخيتان ٢ ـ عقدة تحتمريئية ٣ ـ بلعوم ٤ ـ مرىء ٥ ـ غدة لعابية ٦ ـ قناة الغدة اللعابية ٧ ـ مخلب السم ٨ ـ الحوصلة ٩ ـ انبوبة ملبيجى ١٠ ـ حبل عصبى بطنى ١١ ـ قانصة ١٢ ـ معى متوسط ١٣ ـ معى خلفى ١٤ ـ القلب .

الجهاز العصبى

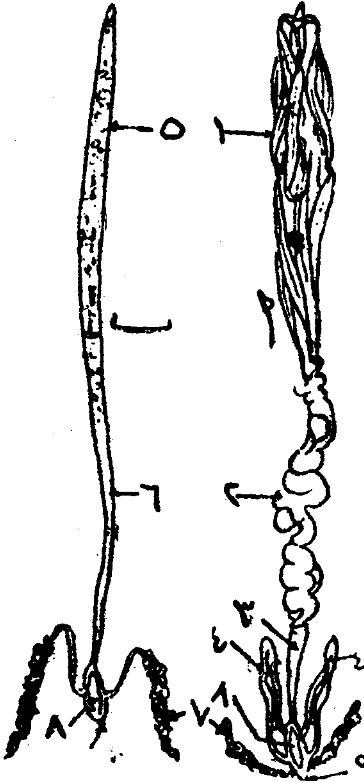
الجهاز العصبى لأم أربعة وأربعين كبير الشبه بالجهاز العصبى لكثير من المفصليات ، حيث أنه من النوع السلمى . ويتركب من :

١ — عقدتين فوق مريئتين (مخيتين) : وتقعان أعلى المرىء ويخرج منهما أعصاب لتغذية العيون وقرنى الإستشعار .

٢ — عقدة تحتمريئية : وهى وهى كبيرة الحجم وتقع أسفل المرىء

وتتصل بالمخ عن طريق وصلتين حول مريئتين . وتغذى هذه العقدة أجزاء الفم بالأعصاب وكذلك حلقة الجذع الأولى الحاملة للقدمين الفكيتين (مخلبي السم) وبذلك ينتظم عمل أجزاء الفم ومخلبي السم .

٣ — الحبل العصبى البطنى : يمتد من العقدة التحتمريئية الحبل العصبى البطنى ويتركب من ٢١ عقدة عصبية حيث توجد كل عقدة عصبية فى حلقة من حلقات الجذع (ما عدا الأولى حيث يغذيهـا عصب خارج من العقدة التحتمرئية) وتغذى كل عقدة عصبية ، الحلقة الخاصة بها بالأعصاب اللازمة لها . ومن الملاحظ أن نصفى الحبل العصبى متباعدان أى يظهر النوع السلمى بوضوح .



شكل ٢٧٨ أم أربعة وأربعين — الجهاز التناسلى
(أ) الذكرى (ب) الأنثوى
١ — خصية ٢ — وعاء ناقل (الجزء الملفوف) ٣ — وعاء ناقل (الجزء المستدق ٤ — حوصلة منوية ٥ — مبيض ٦ — قناة بيض ٧ — غدة تناسلية إضافية ٨ — مكان عبور المعى الخلفى ٩ — فتحة تناسلية ذكرية ١٠ — فتحة تناسلية أنثوية

الجهاز التناسلى والتناسل

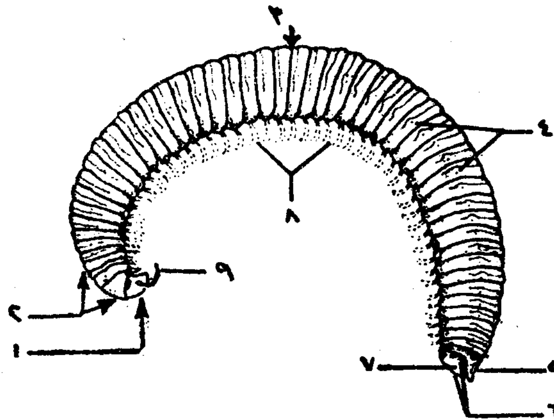
الجنس منفصل فى أم أربعة وأربعين .

أولا فى الذكر : (شكل ٢٧٨) يتركب الجهاز التناسلى فى الذكر من خصية واحدة تقع فى الناحية الظهرية للمعى وتتركب هذه الخصية من عدد يتراوح بين ٨ — ١٠ أزواج من أنابيب مغزلية الشكل وتتصل هذه الأنابيب ببعضها بواسطة روابط دقيقة . وتفتح الخصية فى الوعاء الناقل وهو أنبوبة

واسعة كثيرة الإلتفاف. وقرب نهاية الجسم يستدق الوعاء الناقل ثم ما يلبث أن يتفرع إلى فرعين يمتدان إلى أسفل حول المعى الخلفي ويصب في كل فرع حويصلة منوية طويلة على شكل حرف U وكذلك غدة تناسلية إضافية. ويتحد فرعا الوعاء الناقل في الحلقة الأخيرة من الجسم في الذكر ويفتح للخارج بالفتحة التناسلية الذكرية وهى فتحة وسطية وحيدة تقع أسفل الإست.

ثانياً: في الأنثى (شكل ٢٧٨) يتركب الجهاز التناسلى الأنثوى من مبيض واحد يقع فى الناحية الظهرية للمعى. والمبيض على شكل أنبوبة جوفاء طويلة تحتوى على بيض فى مختلف الأطوار. ويؤدى المبيض إلى قناة بيض رفيعة تتفرع إلى فرعين يلتفان حول المعى الخلفي. ويفتح فى كل فرع بعض الغدد التناسلية الإضافية. ويتحد فرعا قناة البيض فى الحلقة الأخيرة من حلقات جسم الأنثى ليفتح إلى الخارج بفتحة واحدة وسطية أسفل فتحة الاست.

بعد عملية الجماع تضع الأنثى البيض المخصب فى جحور فى الأرض وعندما يفقس البيض تخرج منه صغار تشبه الأبوين كثيراً فيما عدا الحجم.

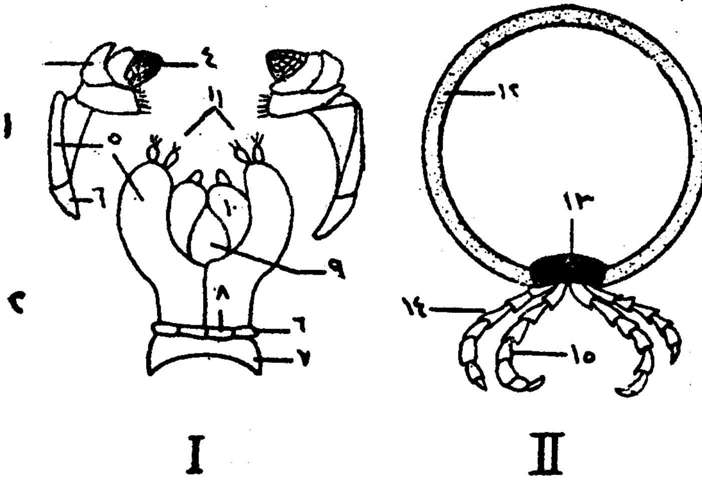


شكل ٢٧٩ — الجولوس (الايولوس) شكل خارجى

١ — رأس ٢ — صدر ٣ — بطن ٤ — فتحات غدة الرائحة
٥ — الشوكة الطرفية ٦ — الصمامان الشرجيان ٧ — الشرج ٨ — أرجل معى

(ب) تحت طائفة ذات الألف قدم (الدبلوبودا)

أفراد هذه المجموعة تعيش فى الأماكن الرطبة المظلمة . وتتميز بأن جسمها إسطوانى تقريباً ويتركب من عدد كبير من الحلقات (قد يزيد عن المائة حلقة). والجسم مقسم إلى ثلاث مناطق هى الرأس والصدر والبطن . وتتغذى هذه الحيوانات على الأعشاب ولكن فى بعض الأحيان قد تتغذى على الكائنات الحيوانية الأخرى . ومن مميزات هذه المجموعة أن فتحتها التناسلية تقع قريبا من الطرف الأمامى (على الحلقة الثالثة من البطن) .



شكل ٢٨٠ ـ الجولوس I الزوائد الفمية II قطاع عرضى فى الجذع
١ — فك علوى ٢ — فك سفلى ٣ — سنة متحركه ٤ — صفيحة عززة
٥ — الساق ٦ — الكاردو ٧ — تحت فم ٨ — ذقن ٩ — قبلذقن
١٠ — صفيحة لسانية ١١ — ملامس ١٢ — ترجم ١٣ — استرنم
١٤ — زوجان من الأرجل ١٥ — مخلب

المثال: الجولوس Julus (الأيولوس Iulus)

الجوليوس (الإيولوس) حيوان شائع جداً فى مصر ويوجد فى الأماكن المظلمة الرطبة ويعيش متكورا تحت الحجارة وأوراق الشجر . ويتغذى بالمواد

النباتية وقد ينقب فى التربة ليتغذى بجذور النباتات الحية وبذلك يصيبها بضرر بالغ . وهو بطىء الحركة على الرغم من أرجله المتعددة .

وجسم الجوليوس يتركب من ثلاث مناطق هى :

١ — الرأس . صغير ومغطى من الناحية الظهرية بدرقة . ويحمل الرأس زوجا قصيرا من قرون الاستشعار . وأجزاء الفم (شكل ٢٨٠) تتركب من زوج من الفكوك العلوية وزوج واحد فقط من الفكوك السفلية . كذلك تحمل الرأس مجموعتين من العيون البسيطة بالقرب من قاعدتى قرنى الإستشعار .

٢ — الصدر . يتركب من ٤ حلقات أسطوانية يحمل كل منها زوجا واحداً من الزوائد ويوجد كذلك بكل حلقة زوج واحد من الفتحات التنفسية .

٣ ـ البطن . يتركب من عدد كبير من الحلقات يحمل كل منها زوجين من الزوائد المفصلية التى تستعمل فى المشى (عدا الحلقة الثالثة فى الذكر حيث تتحور أرجل المشى إلى زائدتين سفاديتين) .

وتتركب كل رجل مشى من سبع قطع هى الحرقفة ، المدور ، الفخذ ، الساق ، ٣ قطع رسغية تنتهى بمخلب واحد . وتحمل كذلك كل حلقة من حلقات البطن زوجين من الفتحات التنفسية تفتح كل منها فى الصفيحة البطنية (الإسترنة) .

ويوجد على جوانب ترجات الحلقات البطنية ثقوب داكنة هى فتحات غدد الرائحة أو الغدد النتنة Stink gland . ويخرج من تلك الغدد سائل خاص كريه الرائحة يحمى الحيوان من أعدائه .

والحلقة الأخيرة من البطن لها شكل مميز حيث تستطيل ترجة هذه الحلقة على هيئة شوكة طرفية كما أن فتحة الإست تفتح فيها ويحاط الإست من الجانبين بصمامين شرجيين كبيرين .

ويعتبر كثير من الباحثين أن كل حلقة من حلقات البطن عبارة عن حلقتين إندمجتا معاً ويؤيد ذلك الآتى .

١ - تحمل كل حلقة زوجين من الزوائد المفصلية

٢ - الصفيحة البطنية (الإسترنة) لكل حلقة عبارة عن صفيحتين صغيرتين تقع أحداهما أمام الأخرى .

٣ - يفتح فى كل حلقه زوجان من الفتحات التنفسية .

٤ - فى كل حلقة يوجد حجرة قلبية لها زوجان من الفتحات القلبية .

٥ - فى كل حلقة يوجد زوجان من العقد العصبية، وغير ذلك من الأدلة

ويقع القلب فى الجهة الظهرية من الجسم وله فتحات جانبية وتخرج منه شرايين إلى الرأس . وكل فتحة تنفسية تؤدى إلى قصبة هوائية غير متفرعة . وأعضاء الإخراج عبارة عن زوج أو زوجين من أنابيب رفيعة تفتح فى الأمعاء .

والجنس منفصل فى الجوليوس ويوضع البيض المخصب (بعد عملية السفاد) فى التربة الرطبة ويفقس عن صغار لها جسم يتركب من عدد قليل من الحلقات وثلاثة أزواج فقط من الأرجل (وبذلك تشبه فى هذه الحالة بعض الاطوار الصغيرة للحشرات غير المجنحة) . وينمو الصغير بعد ذلك ويتكون له حلقات كثيرة .

طائفة الحشرات

CLASS INSECTA (Hexapoda)

الحشرات هى إحدى طوائف الحيوانات مفصلية الارجل وتشترك مع بقية الطوائف فى الصفات العامة لهذه الشعبة لوجود الهيكل الكيتينى الخارجى وتقسيم الجسم إلى حلقات يحمل بعضها زوائد مفصلية إلى غير ذلك ، إلا أنها تتميز بصفات خاصة أهمها .

١ ـ الجسم فى الطور اليافع مقسم إلى ثلاثة مناطق هى الرأس والصدر والبطن . وكل من هذه المناطق الثلاث مكون من عدة حلقات قد تندمج معا ، كما فى الرأس ، أثناء التكوين الجنينى ، وقد تبقى واضحة كما فى كل من الصدر والبطن .

٢ ـ يحمل الرأس زوجا واحدا من قرون الاستشعار وزوجا من العيون المركبة علاوة على بعض الاعين البسيطة . وتتحور الزوائد المحيطة بالفم حسب نوع الغذاء وتعرف بأجزاء الفم وتتركب من شفة عليا وزوج من الفكوك العليا وآخر من الفكوك السفلى وشفة سفلى عبارة عن فكين سفليين ملتحمين .

٣ ـ يتكون الصدر من ثلاثة حلقات يحمل كل منها زوجا من الارجل المفصلية ولذلك تعرف الحشرات بذوات الست أرجل (Hexapoda) . ويختلف شكل الرجل تبعاً لبيئة الحشرة . وفى أغلب الحشرات يحمل الصدر الأوسط والصدر الخلفى زوجا من الاجنحة يختلف شكلها فى الحشرات المختلفة .

٤ ـ لايتعدى عدد حلقات البطن ١١ حلقة ولا تحمل حلقات البطن زوائد سوى زوائد حساسة فى المؤخرة وآلة السفاد فى الذكر وآلة وضع البيض فى الانثى .

٥ ـ تتنفس بالقصبات الهوائية . وقد يتنفس بعضها عن طريق الجلد

٦ - لا يتعدى عدد حلقات الجسم عشرين حلقة .

٧ - الاجناس منفصلة ويضع أغلبها بيضاً والقليل منها يلد صغارا حية ويتوالد البعض منها توالدا بكريا . ويفقس البعض عن صغار يختلف شكلها فى مجموعات الحشرات المختلفة فنها ما تكون صغاره مشابهة للحشرة الكاملة تماماً ولكن أغلبها يفقس بيضه عن صغار تختلف عن الابوين وتمر بسلسلة من التطور تنتهى بالحشرة الكاملة .

وعدد الانواع المعروفة حتى الآن فى الحشرات يبلغ نحو مليون نوع species وهذا العدد يفوق مجموع الانواع الاخرى من العالم الحيوانى كما يتبين من الجدول الآتى .

الحبليات Chordata	حوالى	٣٨٫٠٠٠	نوع
الرخويات Mollusca	«	٤٥٫٠٠٠	«
الشوكجلديات Echinodermata	«	٥٫٠٠٠	«
المفصليات (عدا الحشرات)	«	١٠٠٫٠٠٠	«
الحلقيات Annelida	«	٧٫٠٠٠	«
البروتوزوا Protozoa	«	٣٥٫٠٠٠	«
أنواع أخرى	«	٣٥٠٠٠	«

من هذا الجدول يتضح أن الحشرات تكون حوالى ٧٥ ٪ من مجموع عالم الحيوان ويرجع ذلك إلى أن الحشرات تكيف adapte نفسها على حسب البيئة التى تعيش فيها ومن العوامل التى أدت إلى إنتشار الحشرات بهذه الكثرة ما يلى : -

١ - قدرتها على الطيران . أغلبها قادر على الطيران ويساعدها ذلك على الإنتشار فى مساحات واسعة للبحث عن غذائها أو الهرب من أعدائها أو البحث من أليفها فيسهل تزاوجها . وهى الوحيدة بين اللافقاريات التى تتمتع بهذه الميزة .

٢ - ملاءمتها لجميع الأوساط والبيئات . فهى تعيش فى جميع المناطق من القطبين إلى خط الاستواء ، وتتطفل على جميع أنواع النباتات والحيوانات ، وتترمم على المواد العضوية المختلفة . وتعيش على اليابسة وفى الماء وفى طبقات الهواء فى مختلف درجات الحرارة فيقاوم بعضها البرودة حتى درجة - ٥٠ مئوية ويقطن بعضها الينابيع الحارة فوق درجه ٤٠ مئوية كما يعيش بعضها فى الصحارى المحرقة وغير ذلك . وتستطيع بعض يرقات الحشرات المعيشة فى آبار البترول أو فى المحاليل الكيميائية المركزة إلى غير ذلك .

٣ - صغر حجمها . ولذلك فهى تتغذى بكميات صغيرة من المواد الغذائية التى تعتبر عديمة الفائدة للحيوانات الأخرى ولذا تنعدم المنافسة بينها وبين هذه الحيوانات ، علاوة على انعدام المناقسة بينها وبين بعضها لتوفر الغذاء وتنوعه . كما أن صغر حجمها يسهل لها الاختباء فى أماكن ضيقة فلا تستطيع أعداؤها الوصول إليها فقد تستقر الحشرة داخل أنسجة النبات أو فى شقوق الجدران الضيقة أو غير ذلك .

٤ - هيكلها الخارجى : مكون من مادة كيتينية قوية وخفيفة تقاوم المواد المذيبة والمواد الكاوية وتحمى الأنسجة الداخلية للحشرة وتحفظ ماءها من التبخر كما ترتبط بهذا الهيكل عضلات الحشرة التى تساعدها على الحركة القوية السريعة . كما أن تمفصل الهيكل يسهل كثيراً من حركة الحشرات . ولعل وجود الهيكل الكيتينى من أهم العوامل التى ساعدت الحشرات على ملاءمتها للبيئات المختلفة .

٥ - سرعة التكاثر : تتم دورة حياة الحشرة فى مدة قصيرة ، وقد يتكون للحشرة عدة أجيال فى السنة وتضع كميات هائلة من البيض لتعوض ما يفقد منه بفعل العوامل المختلفة .

٦ - إصرارها وعنادها : فهى تسعى للحصول على غذائها دون كلل . وتعاود الكرة كلما فشلت أو طردت كالذباب والنمل وغير ذلك .

٧ - المحاكاة أو المماتنة Mimicry . تتشابه بعض الحشرات مع البيئة المحيطة بها كمحاكاة بعضها لورق الشجر فى الشكل واللون أو غير ذلك لتخدع أعداءها فلا

تراها . وقد تحاكى بعض الحشرات حشرات أخرى لها وسائل دفاع معروفة لتوهم أعداءها بأن لها مثل هذه الوسائل فلا تقترب منها .

٨ — تقدم طرق المواصلات وكثرة نقل المحاصيل من قطر إلى قطر ساعد على انتقال الحشرات من مواطنها الأصلية إلى مواطن جديدة قد تكون أكثر ملاءمة لها .

٩ — تحسين وسائل الزراعة أدى إلى ازدياد عدد المحاصيل وإتساع رقعة الزراعة وكثرة الدورات الزراعية وترعرع المحاصيل وكل هذه ظروف ملائمة لإنتشار الحشرات .

وجدير بالذكر أن أولى الحشرات ظهرت على سطح الأرض من حقبة طويلة (من العصر الكربونى ، حوالى ٢٥٠ مليون سنة) بينما الإنسان ظهر من حوالى ½ مليون سنة. وبذا يتضح الفرق بين بدء ظهور كل من الحشرات والإنسان على ظهر البسيطة . وقد يكون ذلك عاملا أيضاً على تفوق الحشرات على الكائنات الأخرى. ولم ينجح الإنسان رغم تقدمه العلمى العظيم فى إبادة نوع واحد من الحشرات إبادة تامة حتى وقتنا هذا .

وكل ما يأمل الإنسان تحقيقه فى مضمار مقاومة الآفادة الحشرية الضارة هو أن يحد من إنتشارها للمستوى الذى يصبح ضررها عنده غير ذى بال وهذا هو هدف الحشرى الإقتصادى على الدوام بل هذا أقصى ما يمكنه تحقيقه .

علاقة الحشرات بالكائنات الحية الأخرى

الحشرات إما نافعة أو ضارة وقد يكون النفع أو الضرر بصورة مباشرة على الكائن الحى أو غير مباشرة . وفيما يلى موجز عن العلاقات الحشرية المختلفة بالكائنات الحية الأخرى .

أولا : علاقة الحشرات بالإنسان :

من الحشرات ما هو ضار بالإنسان وما هو نافع له :

الحشرات الضارة : بعض الحشرات تحدث ضررا مباشرا فى إحدى أو بعض الصور الآتية :

١ — المضايقة والإزعاج وإمتصاص الدم والتطفل الداخلى والخارجى .

٢ — نقل الأمراض الميكروبية المختلفة للإنسان وكذلك الأمراض الغير ميكروبية .

وقد يكون الضرر غير مباشر كالآتى :

١ — إهلاك محاصيل الإنسان .

٢ — الإضرار بحيواناته المستأنسة .

٣ — إتلاف البيئة التى يعيش فيها كالأثاث والمنازل والممتلكات .

٤ — تساعد على قذارة بيئة الإنسان وأثاثه ببرازها ورائحتها الكريهة .

٥ — تكبد الإنسان نفقات المقاومة .

الحشرات النافعة : هذا النفع إما مباشر أو غير مباشر . ويجنى الإنسان نفعاً كثيراً من الحشرات وهذا النفع أكبر مرات عديدة من ضرر الحشرات له وهذا النفع كالآتى :-

١ - الحشرات تنتج مواد تجارية نافعة مثل إفراز الحرير من دودة القز أو الشمع من نحل العسل أو الشلاك الذى تفرزه الحشرة القشرية Tacchardia lacca الذى يستعمل فى صناعة الأسطوانات الفوتوغرافية والدهانات والورنيش والمادة العازلة للكهرباء .

٢ - تجمع الحشرات رحيق الأزهار وتصنع منه العسل كنحل العسل .

٣ - أجسام الحشرات نفسها مفيد فمثلا مادة الكوشنيل Cochineal الملونة الحمراء عبارة عن أجسام مجففة لحشرة الكوشنيل القشرية التى تعيش على بعض أنواع الصبار وتدخل هذه المادة فى عمل الزينة وفى تلوين الطعام والمواد الطبية ، كذلك تعتبر الحشرات مصدر غذاء لبعض الأسماك والطيور وغيرها .

كما أن إفراز الغدد اللعابية لدودة القز يصنع منه خيوط الحرير المستعملة فى الجراحات الطبية .

٤ - تساعد الحشرات على تلقيح الأزهار . وكلنا نعلم الدور الكبير الذى تلعبه الحشرات فى نقل حبوب اللقاح من زهرة لأخرى أو لنفس الزهرة علاوة على أن بعض النباتات لا يمكن أن تعطى ثماراً إلا عن طريق نوع خاص من الحشرات كما فى حالة التين البرشومى .

٥ - تساعد الحشرات الإنسان فى القضاء على بعضها البعض وبذا يتخلص الإنسان من الحشرات الضارة عن طريق الحشرات المفترسة لها أو المتطفلة عليها .

٦ - تساعد بعض الحشرات الانسان فى إبادة الحشائش الضارة .

٧ - تساعد على تهوية التربة كما أن برازها وأجسامها تتحول بعد موتها إلى مواد عضوية هامة فى تسميد التربة .

٨ - تساعد على إزالة المواد العضوية والنفايات والجيفة التى إذا تركت فإنها تكون مصدرا خطيرا جداً لإنتشار الأوبئة . علاوة على أن الحشرات تحول هذه المواد إلى مواد نافعة كسماد وخلافه كما يعمل الذباب والدبابير .

٩ - للحشرات أهميتها فى البحوث والدراسات العلمية كذبابة الدروسوفيلا فى علم الوراثة ، والنحل والدبابير فى علم النفس .

١٠ - الحشرات مصدر إلهام للفنانين وصانعى الحلى وأداة للتسلية فى بعض الأحيان .

ونظراً لتلك الفوائد العديدة التى يجنيها الإنسان من بعض الحشرات فقد عنى برعايتها وأهتم بالمحافظة عليها، يقدم لها المأوى والطعام ويهيىء لها البيئة الصالحة لتربيتها ليتمكن من الحصول على أكبر فائدة منها . وعلى النقيض فإن الإنسان دائب الهجوم على الحشرات الضارة يقاومها بشتى الطرق ولا يدخر وسعاً فى التخلص منها والقضاء عليها .

ثانياً : علاقة الحشرات بالحيوانات الراقية غير الإنسان :

قد تكون الحشرات ضارة أو نافعة للحيوانات المختلفة ويتميز الضرر أو النفع بأن يكون مباشرا أو غير مباشر . والحشرات النافعة هى التى تهىء لتلك الحيوانات بيئة صالحة للمعيشة مثل المحافظة على النباتات التى تتغذى عليها تلك الحيوانات ومهاجمة أعداءها وغير ذلك من النفع . وأما الضرر فيكون كالآتى : -

١ - بأن تضايق الحيوان بلدغه وتقلق راحته بطنينها .

٢ - تحمل الجراثيم والميكروبات المختلفة للحيوان وتسبب له الأمراض المختلفة .

٣ - تتطفل على الحيوان إما خارجياً أو داخلياً .

ثالثاً : علاقة الحشرات بغيرها من الحشرات

وهذه العلاقة متعددة منها :

(ا) حشرات متطفلة على حشرات أخرى وهذا التطفل إما خارجى أو داخلى ولقد أستغل الإنسان هذه الظاهرة فى مقاومة الحشرات الضارة به .

(ب) حشرات تتغذى على الحشرات الأخرى أى تفترس غيرها من الحشرات ولقد استفاد الإنسان أيضا من هذه الظاهرة .

(حـ) قد تعيش بعض الحشرات فى حالة تكافل وتبادل المنفعة مع غيرها من الحشرات كما فى حالة المن والنمل حيث يحصل النمل من المن على مادة عسلية هى الندوة العسلية وفى مقابل ذلك يأوى النمل المن ويحافظ عليه وعلى صغاره من أعدائه .

رابعاً : علاقة الحشرات بالنباتات

تتلخص هذه العلاقة بين الحشرات والنباتات فيما يلى :

١ - حشرات آكلة النبات : تعتمد بعض الحشرات كغيرها من الحيوانات على النباتات كمصدر لغذائها وهى بذلك تحدث للنبات أضرار جسيمة ومن الحشرات ما يعيش على النبات بعدة طرق منها ما يأتى .

(أ) قضم وقطع أجزاء النبات المختلفة كالأوراق والسوق والجذور كما تفعل دودة ورق القطن والجراد والحفار والدودة القارضة وغيرها من الحشرات.

(ب) تمتص بعض الحشرات العصارة النباتية كما يفعل المن وبق النبات وقافزات الأوراق

(ح) إمتصاص الرحيق كما تفعل الدبابير والنحل وأبي الدقيق والفراشات.

ومن الحشرات ما يعتمد فى غذائه على أكثر من عائل أى أنه إذا لم يجد نباته المفضل فيذهب إلى نبات آخر، ومنها ما يعتمد على عدد محدود من العوائل (قليل العوائل)، وقليل جداً من الحشرات ما يعتمد على نوع معين من النبات وبذا يعرف بوحيد العائل. وهذه العلاقة بين الحشرات والنبات ذات أهمية كبرى فى ظاهرة نقل الحشرات لأمراض النبات حيث تقوم بذلك أثناء تغذيتها عن طريق إفرازها السام (أمراض غير ميكروبية) أو بنقل ميكروبات مرضية.

٢ — نباتات آكلة الحشرات: ويمتاز هذا النوع من النباتات بمقدرته على إفراز أنزيمات تقوم بهضم المواد الحيوانية (البروتينية - الدهنية - الكربوإيدراتية) التى تدخل فى تركيب جسم الحشرة التى تتغذى عليها ومن هذه النباتات آكلة الحشرات نبات عدس الماء - نبات النيبنتس - مصائد الذباب.

٣ — نباتات تسبب أمراضا حشرية: ومن هذه النباتات الدنيا كالبكتريا والفطريات ومثل هذه النباتات ذات فائدة قصوى للإنسان حيث يستخدمها فى المقاومة البيولوجية.

٤ — نباتات تلقحها الحشرات: تلقح النباتات بطرق مختلفة منها الهواء والإنسان والطيور والحيوانات الأخرى إلا أن الحشرات تقوم بالنصيب الأوفر فى تلقيح النباتات وللحشرات التى تلقح النباتات مميزات خاصة تتصل بتكوين جسمها وبطريقة معيشتها.

وظاهرة تلقيح الحشرات للنبات ذات أهمية كبرى فى نقل الحشرات للأمراض النباتية.

٥ — التكافل (تبادل النفع) : تتبادل بعض الحشرات النفع مع عدد من النباتات الدنيا التى توجد داخل جسمها أو خارجه .

٦ — الحشرات الناقلة للأمراض : وقد تنقل الحشرات أمراضا ميكروبية وغير ميكروبية للنباتات ومن الأمراض الميكروبية الأنواع البكتيرية والفطرية والفيروسية والبروتوزوية والناجمة عن الإصابة بالديدان الثعبانية .

مما تقدم يتضح أهمية الحشرات بالنسبة لحياة الإنسان وما يحيط به فى بيئته ولذا لزم للإنسان أن يتوفر له معرفة الحشرات من جميع نواحيها تركيب جسمها خارجيا وداخليا - طرق معيشتها - أنواعها المختلفة - طرق مقاومة الضار منها ..

المثال : الصرصور Periplaneta americana

يعيش الصرصور فى الأماكن الرطبة المظلمة كالمطابخ والمراحيض ونادراً مايرى أثناء النهار ويخرج من مخبئه ليلا للبحث عن الغذاء ويلتهم الصرصور مايقابله من أغذية صلبة نباتية كانت أم حيوانية وعلى فضلات هذه المواد .

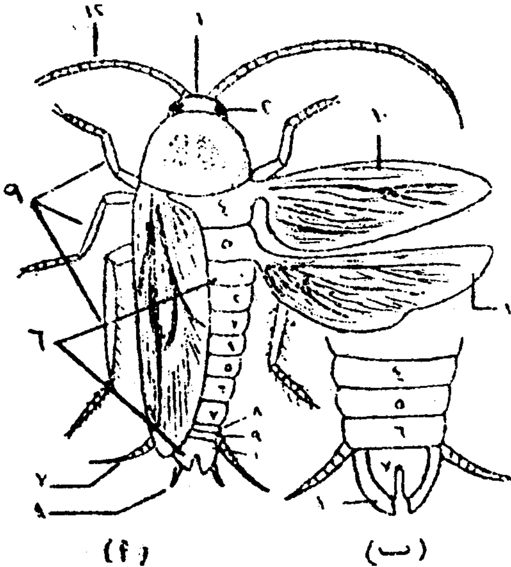
الشكل الخارجى : (شكل ٢٨١)

الصرصور حشرة بنية اللون وينقسم جسمه إلى رأس وصدر وبطن ويتصل الرأس بالصدر بعنق قصير لين ويحاط الجسم بأكمله بطبقة كيتينية صلبة .

الرأس

كبيرة الحجم نوعا ما ، كمثرية الشكل ، عريضة من جنب لجنب ولكن سمكها بسيط من الأمام للخلف ولذلك نادرا مانلاحظها إذا نظرنا إلى الصرصور من السطح العلوى (شكل ٢٨١) وتتكون الرأس من قطع مندمجة ويحاط بصفائح كيتينية Sclerites بينها خطوط لينة تعرف بالأخاديد Sutures وتلاحظ الصفائح الآتية مرتبة من أعلى إلى أسفل ١ - الصفيحة الجبهية Frons ٢ - الصفيحة البوزية (الدرقية) Clypeus ٣ - الشفة العليا Labrum وتتصل بالدرقة

ما خلف الجبهة فنلاحظ الصفائح التالية مرتبة أيضا من الأمام إلى الخلف وهى: ١ - صفيحتى قمة الرأس Vertex وتوجدان خلف الجبهة مباشرة وبين العينين المركبتين ويحملان قرنى الاستشعار . ٢ - صفيحتى مؤخر الرأس (القفا) Occipu وتمتدان بين قمة الرأس والعنق . ٣ - صفيحتى الخدين Genae توجدان على جانبى الرأس أسفل وخلف العين المركبة من كل جانب .



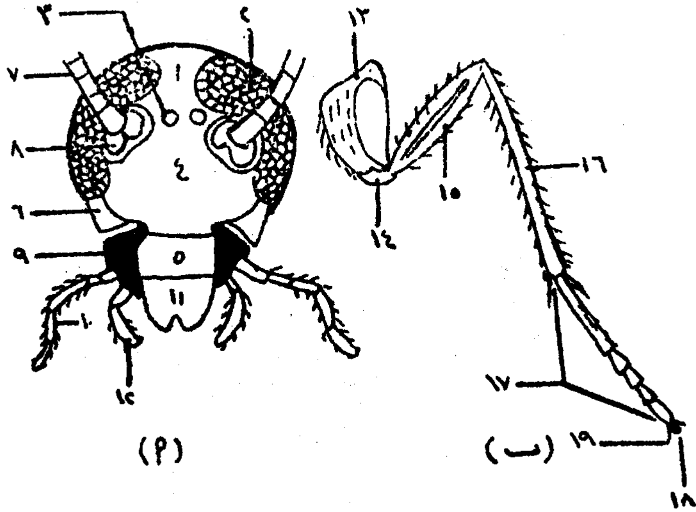
شكل ٢٨١ - الصرصور - شكل خارجى

(أ) الصرصور الذكر (ب) مؤخر البطن فى الأنثى

١ — رأس ٢ — عين مركبة ٣ — صدر أمامى ٤ — صدر متوسط
٥ — صدر خلفى ٦ — حلقات البطن العشرة ٧ — قرن شرجى ٨ — قلم
٩ — أرجل ١٠ — جناح أمامى ١١ — جناح خلفى ١٢ — قرن إستشعار

وتحمل الرأس ما يأتى : (أ) عينان مركبتان واسعتان سوداوتان واحدة على كل جانب تتركب كل منهما من عدد كبير من سطحيات دقيقة سداسية الشكل تسمى سطحيات Facets (ب) كوتان بيضاويتان Fenestrae وهما كوتان مستديرتان لونهما أبيض وتقع كل منهما إلى الداخل بالنسبة لقاعدة قرن الاستشعار وتعتبر كل كوة كعين بسيطة أثرية . (حـ) الزوائد الفمية (شكل

٢٨٣) وهى التى تساعد الصرصور على تفتيت الأغذية الصلبة توطئة لبلعها ولذلك تعرف بالزوائد الفمية القارضة وهى تحيط بفتحة الفم الذى يوجد أسفل الرأس وتشمل الزوائد الفمية : ١ - الشفة العليا وتتكون من قطعة واحدة تحد الفم من الأمام ٢ - الشفة السفلى وتحد الفم من الخلف وهى أيضا قطعة واحدة تتكون من تحتذقن ، وذقن وقبلذقن . والملمسان الشفويان الثلاثيا العقل ، والعقلتان اللسانيتان والعقلتان الجنبلسانيتان . ٣ - الفك العلوى ويتكون من قطعتين قصيرتين على جانبى الفم خلف الشفة العليا ويحمل السطح الداخلى لكل من القطعتين أسنان قوية . (٤) الفك السفلى ويتكون من قطعتين على جانبى الفم بين الفك العلوى والشفة السفلى وتتكون كل من القطعتين من العقل الآتية: قاعدة الفك Cardo ، الساق Stipes . الصفحة المشرشرة Lacinea والخوذة Galea والملماس الفكى الذى يتركب من ٥ قطع ، الأولى منها تعرف بحامل الملمس الفكى folfiper .

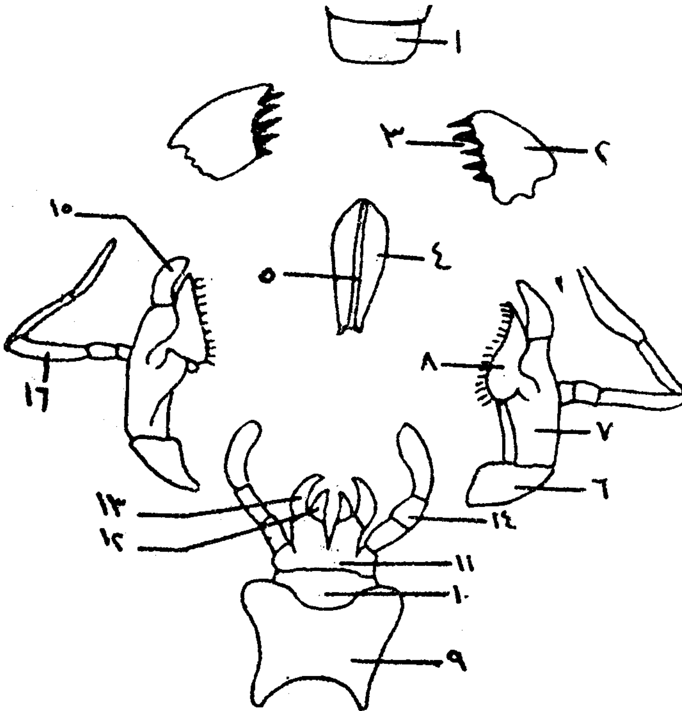


شكل ٢٨٢ - الصرصور
(أ) منظر أمامى للرأس (ب) أحد الأرجل

١ — فوق قريفوم ٢ — عين مركبة ٣ — كوة ٤ — جبهة ٥ — درقة
٦ — خد ٧ — قرن إستشعار ٨ — نقرة قرن الإستشعار ٩ — فك علوى
١٠ — ملماس فكى ١١ — شفة عليا ١٢ — ملماس شفوى ١٣ — حرقفة
١٤ — مدور ١٥ — فخذ ١٦ — قصبة ١٧ — رسغ ١٨ — وسادة
١٩ — مخلب

الصدر :

يلي الرأس ويتكون من ثلاث حلقات واضحة أولها من الامام تسمى الصدر الأمامى Prothorax وأوسطها وهو الصدر المتوسط Mesothorax والخلفية هى الصدر الخلفى Metathorax وتتغطى كل حلقة من حلقات الصدر باربع صفائح كيتينية هى : ـ (ا) الصفيحة الظهرية Tergum . (ب) الصفيحة البطنية Sternum (ج) الصفيحتان الجانبيتان Pleura واحدة على كل جانب . والصفيحة الظهرية للصدر الأمامى أكبر من مثيلاتها فى الصدرين المتوسط والخلفى كما أنها تمتد أماما لتغطى العنق وتعرف بالقصعة .



شكل ٢٨٣ ـ الصرصور ـ الزوائد الفمية

١ — شفة عليا ٢ — فك علوى ٣ — اسنان ٤ — اللسان ٥ — قناة لعابية
٦ — كاردو (قاعدة الفك العلوى) ٧ — ساق الفك العلوى ٨ — الصفيحة المقرشرة
٩ — تحت ذقن ١٠ — ذقن ١١ — فوق ذقن ١٢ — لسان
١٣ — جار لسان ١٤ — ملماس شفوى ١٥ — قلنسوه ١٦ — ملماس فكى

وتحمل كل حلقة من حلقات الصدر زوجا من الأرجل على جانبى الصفيحة البطنية وبذا يكون للصرصور ستة أرجل كلها متشابهة وتتكون كل واحدة منها من خمسة عقل (شكل ٢٨٢) هى الحرقفة Coxa ، وهى القطعة المتصلة بالحلقة الصدرية ثم المدور Trochanter وهو صغيرة جدا ويليه الفخذ Femur وهو عقلة طويلة رفيعة تحمل شعرا متصلبا يشبه الأشواك ثم الساق Tibia وهى عقلة رفيعة مستقيمة تحمل شعرا كالفخذ ويلى الساق الرسغ Tarsus ويتركب من ٥ قطع مفصلية وينتهى بمخلبين بينهما وسادة .

وتحمل الصفيحة الظهرية لكل من الصدر المتوسط والخلفى زوجا من التمددات تسمى بالأجنحة والأجنحة الأربعة غير متشابهة . فالزوج الامامى (الغطائين Tegmina) عبارة عن جناحين قرنيين متصلين بالصدر المتوسط ولونهما أسود ويمتدان خلفا على طول جسم الصرصور لحماية الجناحين الاخرين. والزوج الخلفى يخرج من الصدر الخلفى وهما جناحان غشائيان شفافان ينثنيان كالمروحة بطول الجسم فى حالة عدم استعمالهما. والأجنحة لاتعتبر زوائد كالأرجل وغيرها ولكنها امتدادات متحركة من الصفائح الظهرية .

البطن :

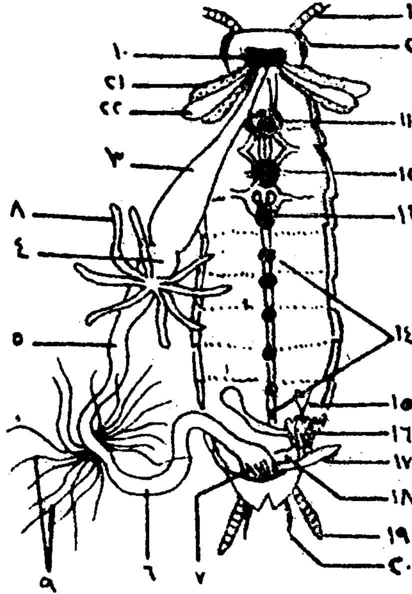
تكون أكثر من نصف طول الجسم . وتتكون من ١٠ حلقات ولا تظهر الحلقات العشر كلها من السطح الظهرى لأن الحلقتين الثامنة والتاسعة تتداخل فى بعضها من جهة الظهر كالتليسكوب وتغطيها الحلقة السابعة فتظهر حلقات البطن عند عدها من السطح الظهرى كأنها ثمانية فقط ويلاحظ أن الحلقة العاشرة للبطن يغطيها غلاف ظهرى فقط على شكل صفيحة رقيقة تنتهى بامتداد خلفى مشقوق ، وتوجد فتحة الإست أسفل هذه الصفيحة الظهرية العاشرة كما توجد صفيحتان دبريتان Podical plates على جانبى الإست (تعتبر وكأنها تمثل الصفيحه الظهريه لحلقة بطنية هى الحادية عشر) .

ولا تحمل حلقات البطن من الزوائد سوى زائدتين على الحلقة الحادية عشرة هما زائدتان مفصليتان (القرنان الشرجيان) anal cerci ويتصلان بأسفل

الحافتين الجانبيتين للصفيحة الظهرية العاشرة . وتحمل الصفيحة البطنية التاسعة فى الذكر فقط زوجاً من الأقلام (styles) الرفيعة غير المفصلية والتى تمتد خلفاً فى اتجاه القرون الشرجية . ويلاحظ أن الصفيحة البطنية السابعة تمتد خلفاً مكونة صفيحة واسعة كالقارب فى الشكل، تكون أرضية كيس التناسلى Genital ponch فى الأنثى .

الجهاز الهضمى

تمتد القناة الهضمية من الفم إلى الإست وتوجد فتحة الفم على السطح البطنى



شكل ٢٨٤ — تشريح الصرصور الذكر

١ — قرن إستشعار ٢ — عين مركبة ٣ — حوصلة ٣ — قونصة
٥ — معى متوسط ٦ — قولون ٧ — مستقيم ٨ — أنابيب اعورية ٩ — أنابيب ملبيجى ١٠ — مخ ١١ — عقدة صدرية أولى ١٢ — عقدة صدرية ثانية
١٣ — عقدة ثالثة ١٤ — عقدة بطنية من الأولى السادسة ١٥ — خصية
١ — غدة عيش الغراب ١٧ — وعاء ناقل ١٨ — غدة مكبية ١٩ — خصية
٢٠ — الم ٢١ — غدة لعابية ٢٢ — مخزن

الرأس ، والإست أسفل الصفيحة الظهرية للحلقة المباشرة من البطن وتتكون القناة الهضمية (شكل ٢٨٤) من ١ — الأمعاء الأماميـة Stomodaeum

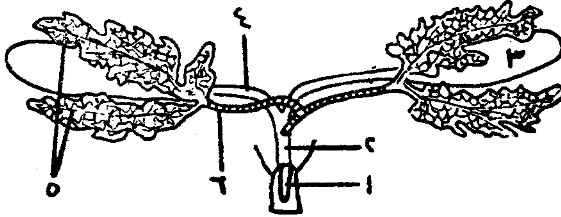
٢ — الأمعاء المتوسطة (Mesenteron) .

٣ — الأمعاء الخلفية Proctodaeum .

الأمعـاء الأمامية :

تبدأ بفتحة الفم التى تؤدى إلى فضاء الفم الموجود داخل الرأس . ويتصـل فضاء الفم بأنبوبة طويلة هى المرىء . ويصب فى المرىء زوج من الغدد اللعابية من كل جانب .

الغدة اللعابية (شكل ٢٨٥) كتلة ورقية الشكل تتكون من فصين كبيرين ويوجد بين غدتى كل زوج مخزن كبير، ويخرج من كل مخزن قناة وتتحد القناتان لتكون قناة عامة ، كما أن قناة كل غدة تتحد بقناة الغدة الأخرى ، وتكونان



شكل ٢٨٥ ـ الصرصور ـ الغدد اللعابية

١ — اللسان ٢ — قناة الغدد اللعابية ٣ — المخزن ٤ — قناة المخزن

٥ — الجزء الغدى ٦ — قناة الغدة

قناة واحدة تفتح فى القناة العامة للمخزنين . وتقوم الغدد اللعابية بإفراز اللعاب الذى يتجمع فى الحوصلتين اللعابيتين ثم يصب فى تجويف الفم عند التغذية حيث يؤثر على النشا ويحوله إلى سكر عنب .

ويلى المرىء الحوصلة وهى كيس واسع رفيع الجدران يخزن فيه الطعام حيث يستمر تأثير اللعاب عليه. ويلى الحوصلة القونصة وهى كيس كمثرى الشكل ...

سميكة عضلية تحمل من الداخل زوائد كيتينية تشبه الأسنان وبذلك تكون وظيفة القونصة طحن الطعام .

الأمعاء المتوسطة :

وهى أنبوبة قصيرة ضيقة تلى القونصة ويوجد حول طرفها الأمامى من ٧ — ٨ أنابيب ضيقة أعورية تعرف بالزوائد المعوية (الكبدية) تفرز عصارة تساعد فى هضم الطعام .

الأمعاء الخلفية :

ويوجد عند بدء اتصالها بالأمعاء المتوسطة عدد كبير من أنابيب إخراجية خيطية الشكل مصفرة اللون تسمى أنابيب ملبيجى ، تفتح فى فضاء الأمعاء وتقسم هذه الأمعاء إلى :

(ا) الأمعاء الدقيقة : وهى أنبوبة قصيرة ضيقة .

(ب) القولون : وهى أوسع وأطول من الأمعاء الدقيقة .

(حـ) المستقيم : وهو الجزء الأخير المنتفخ القصير الذى ينتهى بفتحة الإست. ويوجد بالمستقيم غدد تعرف بغدد المستقيم .

التغذية :

يفضل الصرصور عادة المواد النشوية والسكرية فى تغذيته لكنه إذا لم يتيسر له ذلك، قرض أى شىء وذلك بمساعدة فكوكه القوية . وأجزاء الفم القارض هذه فى الصرصور تهيىء له التغذية على جميع أنواع الطعام وعلى الكتب والورق والشعر وخلافه .

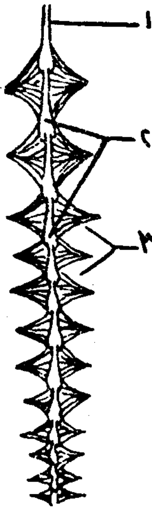
يختلط اللعاب بالطعام أثناء قرضه ونظرا لوجود بعض الأنزيمات فى اللعاب فإنه يحول جزءاً من النشا إلى مواد سكرية . كما أن اللعاب يساعد على ترطيب

الطعام وتليينه ليسهل قرضه وبلعه ، ويمر الطعام إلى المرىء ومنه إلى الحوصلة حيث يخزن مدة من الزمن يستمر خلالها تأثير اللعاب على باقى المواد النشوية . كما أن بعض الأنزيمات تذهب من المعى المتوسط والأنابيب الأعورية إلى الحوصلة لإحداث بعض الهضم فيها . ويمكن الاستدلال على ذلك بتحليل محتويات الطعام المخزون فى الحوصلة فنجد أنه يحتوى على أنزيمات المعى المتوسط كما أن معامله الايدروجينى (P H) قريباً من المعامل الأيدروجينى للمعى المتوسط. ثم يمر الطعام إلى القانصة حيث تقوم الأسنان الكيتينية القوية بطحنه جيداً ويساعد ذلك على مزج الإنزيمات بالطعام. ثم يمر الطعام إلى المعى المتوسط. فتصب عليه عصارات الأنابيب الأعورية والمعى المتوسط ليتم باقى الهضم حيث يتم هضم المواد البروتينية والدهنية وباقى المواد الكربوإيدراتية وتحويلها إلى مواد بسيطة يسهل امتصاصها فى المعى المتوسط حيث لايحدث امتصاص للطعام إلا فيها نظراً لأنها خالية من الطبقة الكيتينية التى تبطن كلا من المعى الامامى والمعى الخلفى والتى تعرف بطبقة الإنتيما . وقد يدخل جزء من الطعام داخل لأنابيب الأعورية ليهضم فيها وبذلك نجد أن من وظائف هذه الأنابيب الأعورية هو زيادة مساحة السطح الهاضم علاوة على إفرازها للإنزيمات .

ويمر الطعام بعد ذلك إلى المعى الخلفى مبتدئا باللفائفى ثم القولون ثم لمستقيم ومنه إلى الخارج عن طريق فتحة الإست . وقد تقوم غدد المستقيم بامتصاص الماء اللازم للجسم من الفضلات قبل خروجها من الجسم .

الجهاز الدورى.

الجهاز الدورى فى الصرصور كما فى الحشرات من النوع المفتوح وهو بسيط التركيب حيث يشمل القلب الذى يمتد وسط الجسم من الناحية الظهرى فى كل من منطقتى البطن والظهر أسفل الصفائح الظهرية مباشرة ، ويمتد منه الأبهر الذى يصب فى الرأس . والقلب أنبوبة عضلية يتكون من ١٣ غرفة تقابل عدد حلقات البطن والصدر) والحجرة الخلفية طرفها مقفل ، أما الأمامة



فتمتد لتكون الأورطى كما ذكرنا . وبكل حجرة فتحتان على الجانبين يحرسهما صمامين (واحد فى كل فتحة) يسمح بدخول الدم إلى القلب ويمنع خروجه. كما يوجد صمام بين كل حجرة والحجرة التى تليها يسمح بمرور الدم من الخلف إلى الأمام ولا يسمح برجوعه للخلف ويوجد القلب فى تجويف خاص يعرف بتجويف التامور . ويساعد على حركة القلب وجود عضلات خاصة متصلة به وبالصفائح الظهرية (الترجات البطنية والصدرية) وتعرف بالعضلات الجناحيـــة Alary muscles

شكل ٢٨٦ — رسم تخطيطى القلب الصرصور
١ — أورطى ٢ — حجرات البية ٣ — عضلات جناحية

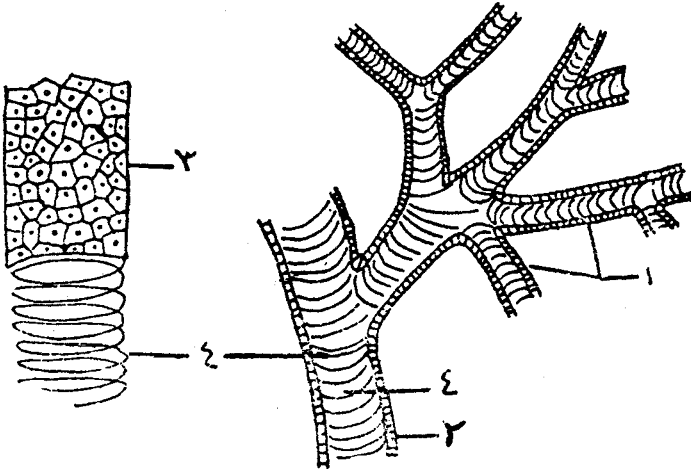
الدورة الدموية

الدم فى الصرصور (كما فى الحشرات) عديم اللون يحتوى على عدد قليل من الكريات الدموية وهو يملأ تجاويف الجسم والدم ليس له وظيفة تنفسية بل يعمل على حمل الغذاء إلى جميع أجزاء الجسم .

وعندما ينقبض القلب يندفع الدم فيه من الخلف إلى الأمام حتى يصل إلى الأورطى الذى يصب الدم فى تجويف الرأس ومن الرأس يندفع الدم خلفاً إلى تجويف الجسم البطنى ، حيث يحيط الدم بالأجهزة المختلفة التى تأخذ منه الغذاء المهضوم الذى امتصه من المعى المتوسط ، كما تقوم أنابيب ملبيجى باستخلاص المواد الإخراجية. ويسير الدم بين أعضاء الجسم حتى تأخذ ماتحتاجه من مواد غذائية ويجمع منها مابها من مواد إخراجية . وبانقباض عضلات البطن يندفع الدم من التجويف البطنى إلى التجويف التامورى عن طريق ثقوب خاصة ومنه إلى القلب عن طريق الثقوب الجانبية وبانقباض القلب وبمساعدة العضلات الجناحية يندفع الدم إلى الأمام وهكذا .

الجهاز التنفسي :

للصرصور عشرة أزواج من الفتحات التنفسية موجودة على الجانبين بين الصفائح الظهرية والبطنية موزعة كالآتي : زوج . في الصدر المتوسط بين حرقفتي الرجل الأولى والثانية وزوج في الصدر الخلفي بين حرقفتي الرجل الثانية والثالثة ، ثم ٨ أزواج في البطن بمعدل زوج في كل من الحلقات الثمانية الأولى من البطن. وتؤدي كل فتحة تنفسية إلى قصبة هوائية قصيرة تتفرع داخل الجسم إلى قصيبات أصغر فأصغر حتى تصل خلايا الجسم (شكل ٢٨٧) وتبطن جدر القصبات الهوائية من الداخل بتغلظات كيتينية حلزونية لضمان بقائها مفتوحة دائماً . ويتم التنفس بأن تنبسط عضلات البطن فيتسع فراغ الجسم ويندفع الهواء الجوى داخل القصبات عن طريق الفتحات التنفسية متجهاً إلى أنسجة الجسم مباشرة ، حيث يتم التبادل الغازى فيمر الأكسيجين إلى الخلايا ليؤكسد المواد الغذائية ويمر ثانى أكسيد الكربون الناتج عن التأكسد من خلايا الجسم إلى القصبات ويخرج من الفتحات التنفسية بواسطة انقباض عضلات البطن. ومن ذلك يتضح أن الدم لاعلاقة له بنقل الأكسيجين وثانى أكسيد الكربون .



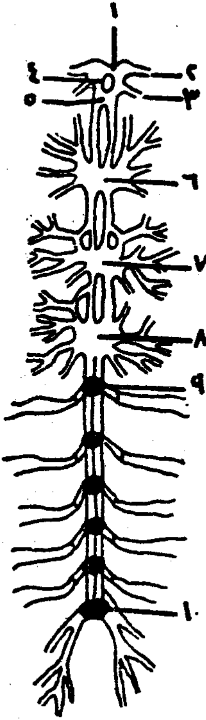
شكل ٢٨٧ ــ الصرصور ــ الجهاز التنفسي

(أ) قصبة هوائية وقصيبات (ب) تركيب القصبة الهوائية

١ ــ قصيبات هوائية ٢ ــ قصبة هوائية ٣ ــ طبقة طلائية ٤ ــ تغلظات حلزونية كيتينية

الجهاز الإفرازي والإخراج :

تقوم أنابيب مليبجى أساسا بالإخراج (علاوة على حدوث الإخراج بطرق أخرى)وهى عبارة عن إنابيب صفراء اللون تتصل المعى الخلفى ويتراوح عددها فى الصرصور بين ٦٠ — ٨٠ إنبوبة منتظمة فى ست مجموعات وتمتد فى التجويف البطنى حيث يحيط بها الدم . وتقوم هذه الأنابيب باستخلاص المواد الإخراجية بطريقة خاصة وتدفع بتلك الفضلات إلى المعى الخلفى حيث تمر مع فضلات الطعام إلى خارج الجسم .



شكل ٢٨٨ — الجهاز العصبى فى الصرصور
١ — مخ (عقد فوق مريئية)
٢ — عصب بصرى ٣ — عصب قرنى
٤ — موصل حولريئى ٥ — عقدة تحتمريئية ٦ — عقد عصبية صدرية أولى
٧ — عقدة عصبية صدرية ثانية
٨ — عقدة عصبية صدرية ثالثة
٩ — عقدة عصبية بطنية أولى
١٠ — عقدة عصبية بطنية سادسة

الجهاز العصبى : (شكل ٢٨٨)

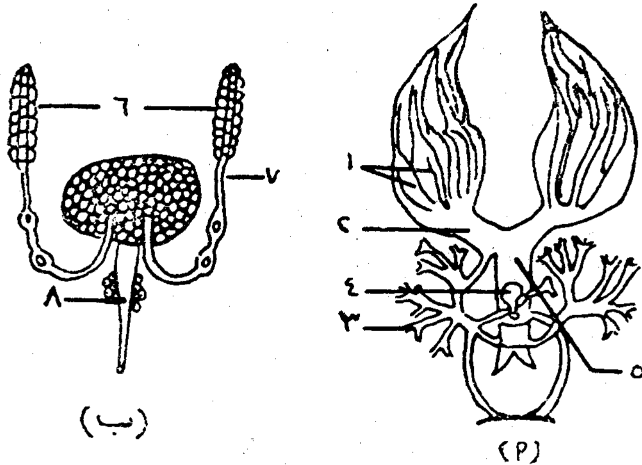
يمتد هذا الجهاز بطول السطح البطنى للجسم ويتكون من (١) المخ أو العقدة العصبية الفوقمريئية ، وتوجد بالرأس (٢) الوصلتان الحولمريئتين وهى حلقة متصلة بالمخ وملتفة حول المرىء . (٣) العقدة التحتمريئية وتتصل بالوصلة السابقة أسفل المرىء (٤) السلسلة العصبية البطنية وتتكون من ٩ أزواج من العقد العصبية . منها ٣ أزواج كبيرة فى الصدر و ٦ أزواج صغيرة فى البطن ، وتتصل هذه العقد ببعضها وبالعقدة التحتمريئية بحبل عصى مزدوج . (٥) الجهاز العصبي السمبائوى ويخرج من الوصلة الحولمريئية على شكل زوج من الأعصاب يذهب إلى الشفة السفلى ثم يتحد

العصبان معا ويكونان العقدة الامامية التى يخرج منها أعصاب تذهب إلى القناة الهضمية .

الجهاز التناسلى : (شكل ٢٨٩)

يتميز الذكر عن الأنثى بجهازه التناسلى ، ويمكن التعرف على الذكر والأنثى من الخارج دون الالتجاء إلى التشريح فالذكر أصغر من الأنثى كما أن له قلمان شرجيان لا وجود لهما فى الأنثى .

ويتركب الجهاز التناسلى فى الذكر من : (١) خصيتين توجدان فى حلقات البطن من الرابعة إلى السادسة وتشبه الخصية فى الشكل العنقود الصغير (٢) من كل خصية تخرج قناة هى الوعاء الناقل الذى يمتد خلفاً (٣) ويتصل الوعاءان الناقلان من الخلف بمجموعة من نتوءات صولجانية قصيرة تسمى الحويصلة المنوية أو الغدد العيش غرابية (٤) ويخرج من الحويصلة المنوية أنبوبة عضلية



شكل ٢٨٩ ـ الصرصور (الجهاز التناسلى)

(أ) فى الأنثى (ب) فى الذكر

١ — أنابيب ميضية ٢ — قناة البيض ٣ — غدة غروية ٤ — حوض منوى
٥ — مهبل ٦ — خصى ٧ — وعاء ناقل ٨ — قناة قاذفة

تسمى القناة القاذفة التى تمتد خلفاً لتفتح فى الفتحة الذكرية بين صفيحتى السطح البطنى للحلقتين التاسعة والعاشرة . ويقع أسفل القناة القاذفة غدة لم تعرف وظيفتها بعد ، تعرف بالغدة المكببة Conglobate gland .

ويتركب الجهاز التناسلى فى الانثى من : (١) مبيضين كل منهما مكون من ٨ فروع صغيرة متحدة (٢) ويخرج من كل مبيض قناة بيض قصيرة (٣) وتتحد قناتا البيض معا لتكوين أنبوبة قصيرة تسمى المهبل وتعرف فتحتها بفتحة الفرج توجد بين الصفيحتين البطنيتين للحلقتين السابعة والثامنة (٤) ويفتح فى السطح البطنى للمهبل غدتان أنبوبيتان متفرعتان تعرفان بالغدتين الغرويتين (٥) وهناك زوج من الاحواض المنوية أسفل المهبل (أى من جهة الظهر) تفتح بين الحلقة الثامنة والتاسعة البطنيتين (أحدهما ضامر) .

تاريخ حياة الصرصور

عند تمام نضج الاعضاء التناسلية يلقح الذكر الانثى وتبدأ الأنثى فى وضع البيض على دفعات فى أكياس . وتشبه كيس النقود فى الشكل وهو بنى اللون وينقسم الكيس من الداخل إلى تجويفين بغشاء جلدى ويحوى كل تجويف عادة ١٠ بيضات مرتبة فى صف واحد فى حالة الصرصور الأمريكى (٤٠ بيضة فى الكيس فى حالة الصرصور الألمانى ، ١٦ بيضة فى الكيس فى حالة الصرصور الشرقى — (شكل ٢٩٠) . والبيضة أسطوانية الشكل تقريباً وبيضاء اللون . والكيس مكون من مادة قرنية تفرزها غدد خاصة . ويتم نمو الجنين بعد ٥ أسابيع تقريباً ، وتعطى كل بيضة جنيناً وعندئذ ينشق كيس



شكل ٢٩٠ — كيس بيض الصرصور الأمريكى

(أ) الكيس مقفل .   الكيس مفتوح وبه صفوف البيض

البيض وتخرج منه الصغار تشبه الحشرة الكاملة غير أنها عديمة الأجنحة وأجهزتها التناسلية غير ناضجة وتعرف هذه الصغار بالحوريات وتتغذى الحورية وتنمو وتنسلخ سبع مرات تتحول بعدها إلى الحشرة الكاملة ويعرف هذا النوع من التطور بالتطور التدريجي .

والصرصور من أشد الحشرات ضرراً بالمنازل فهو يتغذى على المواد الغذائية والكتب والمواد السكرية ويسبب رائحة كريهة للاماكن التي يغشاها ويوجد بمصر حوالى ١٤ نوع من الصراصير أهمها .

الصرصور الامريكى Periplaneta amaricana وهو ذو لون بنى ضارب للسمرة والحشرة الكاملة لها أجنحة كاملة ويتراوح الطول بين ١ ¼ — ١ ½ بوصة

الصرصور الشرقى Blatta orientalis ولونه بنى قاتم وهو بيضى عريض والذكر له أجنحة قصيرة جداً ويبلغ طول الجسم ١ بوصة .

الصرصور الألمانى Blattella germanica ولونه بنى فاتح وعلى ترجة الصدر الامامى خطان أسودان طوليان ويبلغ طول الجسم ½ بوصة .

والنوع الأول والثالث أكثر الأنواع انتشارا فى المنازل والمطابخ ودورات المياه وأنابيب المجارى والاماكن الرطبة المظلمة . ومن أفضل وسائل مقاومة الصراصير النظافة وعدم ترك فضلات غذائية فى المطابخ وحجرات الطعام وكذلك جمع أكياس البيض وإبادتها وسد الشقوق وقتل الصراصير . ويمكن مقاومة الصراصير بالمواد الكيميائية إما بتعفير الأماكن بالمبيدات مثل الكلوران أو الجامكسان أو إل د.ت.ت أو رش الاماكن بالمبيدات السائلة مثل المركبات الفوسفوريه كالنارثيون والمالاثيون .

طائفة العنكبوتيات (العنكبيات)

CLASS ARACHNIDA

تشمل هذه الطائفة حيوانات مختلفة مثل العقارب Scorpions والعناكب SPiders والقراد Ticks والحلم Mites والجرب Itch mites والفاش ... إلخ . بعض هذه الحيوانات تسبب للانسان آلاماً شديدة ولو أنها غير مميتة ، وبعضها يتطفل على الإنسان مثل أكاروس الجرب، وبعضها يتطفل على الحيوانات الاخرى مثل الفاش الذى يتطفل على الطيور ، وبعضها يتلف المحاصيل الزراعية مثل أكاروس الموالح الأحمر الذى يصيب الجوافة والبرقوق والمشمش ، وأكاروس العنكبوت الأحمر العادى الذى يصيب القطن. كما تسبب أنواع الحلم أضراراً جسيمة للنباتات مثل حلم العنب (فاش العنب) الذى يصيب البراعم فلا تكاد تتفتح حتى يقف نموها . وحلم الطماطم الذى يسبب تجعد الأوراق الطرفية وتضخم السوق كما يمنع تكوين الثمار . ومن أنواع القراد قراد الطيور الذى يصيب الخفافيش وأحياناً الإنسان . وقراد المواشى الذى يصيب المواشى والجاموس والخيول والجمال ، وأكاروس الدواجن الأحمر الذى يعرف بفاش الدجاج يصيب الفراخ . ومعظم العنكبيات تؤدى للانسان خدمة كبيرة لأنها تتغدى على عدد كبير من الحشرات التى تضر بالزراعة والإنسان .

الصفات العامة للعنكبوتيات :

وتمتاز الحيوانات العنكبوتية بعدم وجود فكوك حقيقية أو قرون إستشعار بها كما يوجد فى العنكبوتيات منطقة رأس صدرية Cephalothorax تحمل ست أزواج من الزوائد يعرف الزوج الأول بالخطاطيف (قرن كلابية) Chelicerae وتكون على شكل خطاف أو كلابة . ويعرف الزوج الثانى باللوامس القدمية podipalps . أما الأزواج الأربعة الباقية فتستعمل للمشى وتعرف بالأرجل . وتختلف عقل هذه الزوائد فى العدد فى الحيوانات المختلفة

ويلى المنطقة الرأس صدرية المنطقة البطنية Opisthosoma التى تتكون من حلقات واضحة أو مندمجة .

وقد تكون المنطقة البطنية مميزة عن المنطقة الرأس صدرية أو ملتحمة معها . ويوجد للحيوانات العنكبوتية عيون بسيطة وهذه تميزها عن الحشرات. وتتنفس العنكبوتيات بالقصبات الهوائية التى تتفرع داخل الجسم وتتصل بالخارج بالفتحات التنفسية وقد يتنفس بعض هذه الحيوانات بما يعرف بالرئات الكتابية Lung books إذا كانت أرضية أو بالخياشيم الكتبية إن كانت مائية . القلب فى هذه الحيوانات أنبوبى ويقع فى الجهة الظهرية ويحدث الإخراج عن طريق الغدد الحرقفية وكثيراً ما يتم بواسطة أنابيب ملبيجى . وتوجد الفتحة التناسلية فى الجزء الامامى من الجسم . يوجد فى هذه الحيوانات الذكور والإناث . وهذه الحيوانات تبيض ويفقس البيض وتخرج منه صغاراً تشبه الابوين. وقد يكون لبعضها طور يرقى وهى فى العادة حيوانات صغيرة ولكن قد يصل طول السرطان الملكى إلى ٥٠٠ مم . ومعظم العناكب طولها أقل من ٢٥ مم وقد يصل طول بعضها مثل Microlympheus إلى ١مم بينما يصل طول Theraphosa إلى حوالى ٩٠ مم. وأصغر العقارب يصل طوله إلى ٣٠مم. وأكبرها إلى ١٦٠ مم ويصل طول القراد إلى ٣٠ مم بينما لايتجاوز طول الحلم ½ مم.

تشمل هذه الطائفة عدة رتب من أهمها .

١ — رتبة العقارب Order Scorpionides ومنها العقرب .

٢ — رتبة العناكب Order Araneids ومنها العنكبوت .

٣ — رتبة المعتزلات Order Solifuga ومنها أبو صوفه .

٤ — رتبة القراد والحلم Order Acarina ومنها القرد والقاش. والحلم وحيوان الجرب .

١ — رتبة العقارب

Order Scorpionidea

تشمل حيوانات تعيش فى المناطق الحارة الرطبة وتوجد فى الأماكن المهجورة مختفية تحت الأحجار وداخل الشقوق. وتظهر هذه الحيوانات ليلا فهى من الحيوانات الليلية nocturnal تتغذى على الحشرات والعناكب والحيوانات الصغيرة. ويوجد بمصر عدة أنواع من العقارب، حوالى ١٢ نوعا يوجد معظمها فى الوجه القبلى. وأغلب هذه الأنواع من جنس Buthus. وسم العقرب مادة (بروتينية) تؤثر على الحيوان متوسط الحجم وقد تقتله وإذا لدغت العقرب طفلا صغيراً فقد يموت، ونادراً ما يسبب السم الوفاة للانسان البالغ. ويكون تأثير السم على أطراف أعصاب الجسم جميعاً. كذلك يحدث هبوط فى ضغط الدم مع انخفاض فى درجة حرارة الجسم وحدوث تشنجات وتصلبات عضلية. وضرر السم فى أنه يؤثر عادة على الكرات الحمراء. وعلى كل فإنه يوجد مصل واق من سم العقرب اذا حقن به الجسم فإن جميع الأعراض تختفى من المصاب.

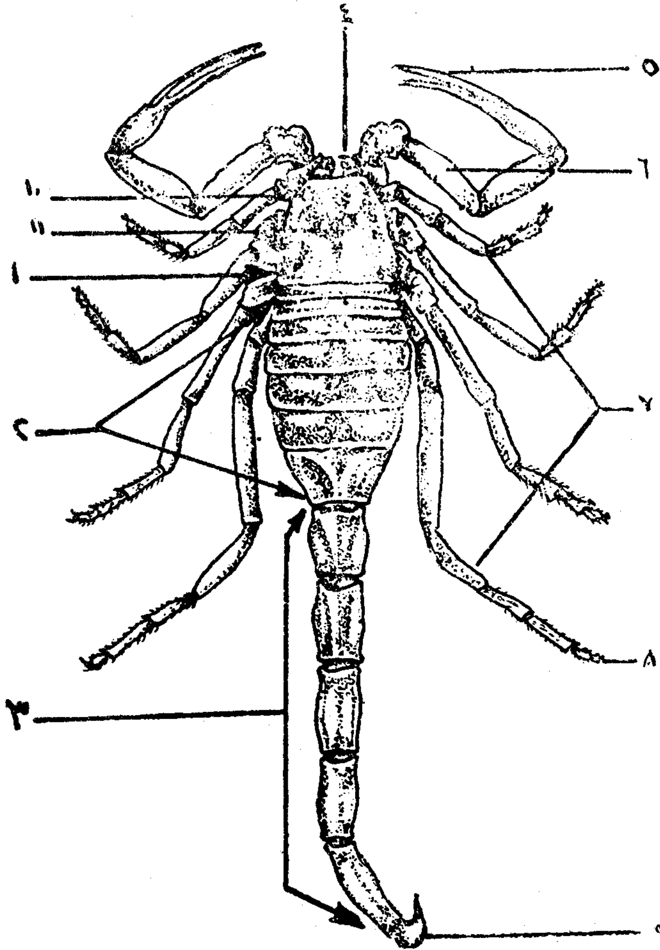
ومن أمثلة هذه الحيوانات :

العقرب : The Scorpion (Buthus quinquestriatus)

وهو حيوان عنكبوتى يكثر بمصر بالمناطق القريبة من سفوح الجبال خصوصاً بمحافظتى قنا وأسيوط كما تكثر العقارب فى القاهرة فى الأماكن والمناطق القريبة من تلال المقطم (شكل ٢٩١).

يبلغ طول العقرب ١٥ سم تقريباً ولونه يميل إلى اللون الأصفر وهو حيوان ليلى يختبىء نهاراً تحت الأحجار أو داخل الشقوق ويسعى ليلا باحثاً عن غذائه. ويتغذى على الحشرات والحيوانات الصغيرة، فيمسك الفريسة بلامسيه القدمين ويلتهم جسمها (إذا كانت صغيرة). أما إذا كانت الفريسة كبيرة فيمسكها

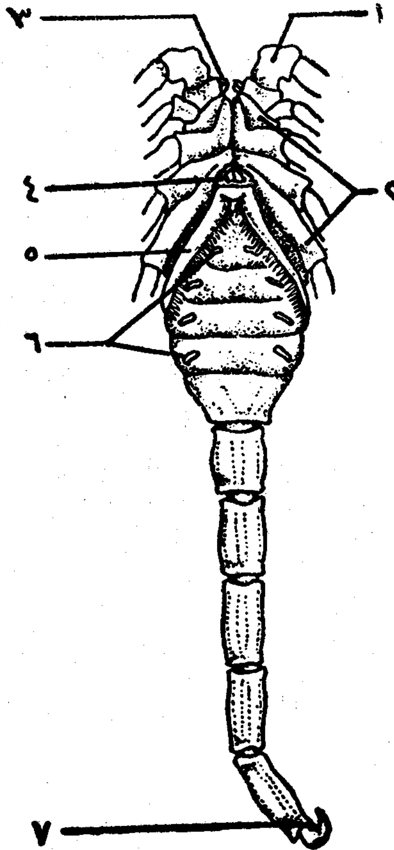
بلامسيه القدمين ويشل حركتها بلدغها بزبانه ويحقن سمه فى دمها ثم يأكلها . وبعض الأنواع الأوربيـة التى تعيش فى جنوب أوربا تمتص سوائل جسم الفريسة فقط .



شكل ٢٩١ ـ العقرب (سطح ظهرى)

١ — مقدم الجسم (رأس صدر) ٢ — وسط الجسم (بطن أمامية) ٣ — مؤخر الجسم (بطن خلفية) ٤ — قرن كلابى ٥ — كلاب (ماقط) ٦ — لامس قدمى ٧ — أرجل مشى ٨ — مخالب ٩ — كيس السم وبه الحمة ١٠ — أعين جانبية ١١ — عين وسطية

يتكون جسم العقرب من المناطق الآتية : مقـدم الجسم Prosoma أو المنطقة الرأس صدرية Cepalothorax ومنطقة البطن. وتتميز المنطقة البطنية إلى منطقة وسطية mesosma ومنطقة خلفيـة أو مؤخر الجسم metasoma • والمنطقة الرأس صدرية (مقدم الجسم) والمنطقة الوسطية يكونان معـاً الجزء البيضى الشكل المستطيل أما مؤخر الجسم فهو الجزء الرفيع المعقد المتجه لأعلى باستمرار عند سير الحيوان .

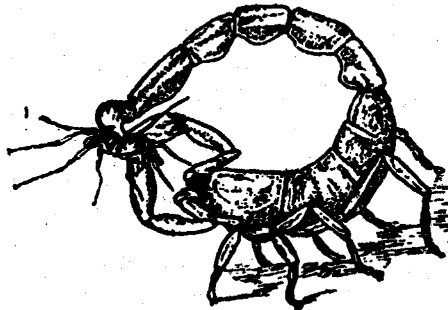


شكل ٢٩٢ ـ العقرب (سطح بطنى)

١ — رجل ملماسية ٢ — حراقيف أرجل المشى ٣ — قرن كلابى
٤ — الغطاء التناسلى ٥ — المشط ٦ — فتحات تنفسية ٧ — الأست

المنطقة الرأس صدرية : Prosoma (cephalothorax)

تتكون من ست حلقات غير واضحة التقسيم من السطح الظهرى لأنها مغطاة من أعلى بطبقة كيتينية تعرف بالدرقة Carapace وتحمل على السطح الظهرى ثلاثة مجموعات من العيون البسيطة : مجموعة وسطية مكونة من عينين ومجموعتين جانبيتين تشمل كل منها ٥ عيون . وتحمل هذه المنطقة ستة أزواج من الزوائد يسمى الزوج الأول بالخطاطيف (قرون كلابية) . ويتكون كل خطاف من ثلاث قطع ، القطعتين الثانية والثالثة تكونان معاً ما يشبه الملقط . ويعرف الزوج الثانى باللامسين القدمين وهما زائدتان كبيرتان (أكبر زوائد الجسم) تتكون كل منهما من ٦ قطع والقطعتين الأخيرتين الخامسة والسادسة يكونان ما يشبه الملقط وتستعمل هذه الزوائد فى القبض على الفريسة . وتعمل قواعد اللامسين القدمين كفكوك لتقطيع الفريسة كما تحمل المنطقة الرأس صدرية بعد ذلك أربع أزواج من أرجل المشى Walking legs وتتكون كل رجل من سبع عقل هى : الحرقفة، المدور، الفخذ، الساق ، الرسغ المكون من ٣ عقل تنتهى العقلة الأخيرة منها بمخلبين مقوسين بينهما مخلب ثالث. وتعمل قواعد الزوج الأول والثانى من الأرجل كفكوك لتقطيع الفريسة .



(أ)



(ب)

شكل ٢٩٣ (أ)

العقرب يلدغ عنكبوتا أمسكه بملاقطيه (ب) العقلة الأخيرة مفتوحة وخارج منها إحدى غدد السم

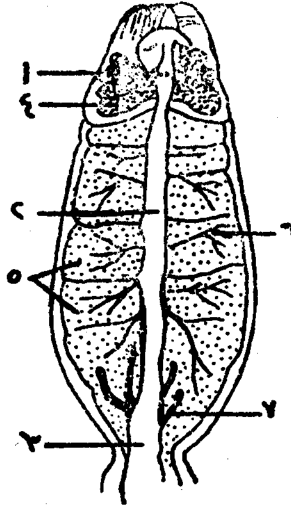
المنطقة الوسطية : Mesosoma

تتكون من سبع حلقات ويوجد بالسطح البطنى بالحلقة الأولى غطاء يعرف بالغطاء التناسلى Genital operculum وهو مزدوج وكيتينى ويغطى الفتحة التناسلية. وتحمل الحلقة الثانية زوجا من زوائد حسية كل زائدة منها تشبه المشط ولذلك تسمى بالأمشاط Pectines . وهى فى الذكر أكبر منها فى الأنثى ويعتقد بعض العلماء أن العقارب تدغدغ بعضها البعض بواسطة هذه الأمشاط أثناء التناسل بوجه خاص ، وتحمل كل من الحلقات ٣ — ٦ زوجا من الفتحات التنفسية المائلة التى تؤدى إلى الرئات الكتابية . والحلقة السابعة خالية من الزوائد .

وفى الحالة الجنينية توجد حلقة قبل الحلقة الأولى تعرف بالحلقة القبلتناسلية Pregenital segment التى تختفى اثناء النمو .

المنطقة الخلفية : Metasoma

تتكون من خمسة حلقات ضيقة واسطوانية تتجه لأعلى عند سير الحيوان



شكل ٢٩٤ ـ العقرب ـ الجهاز الهضمى ـ منظر ظهورى

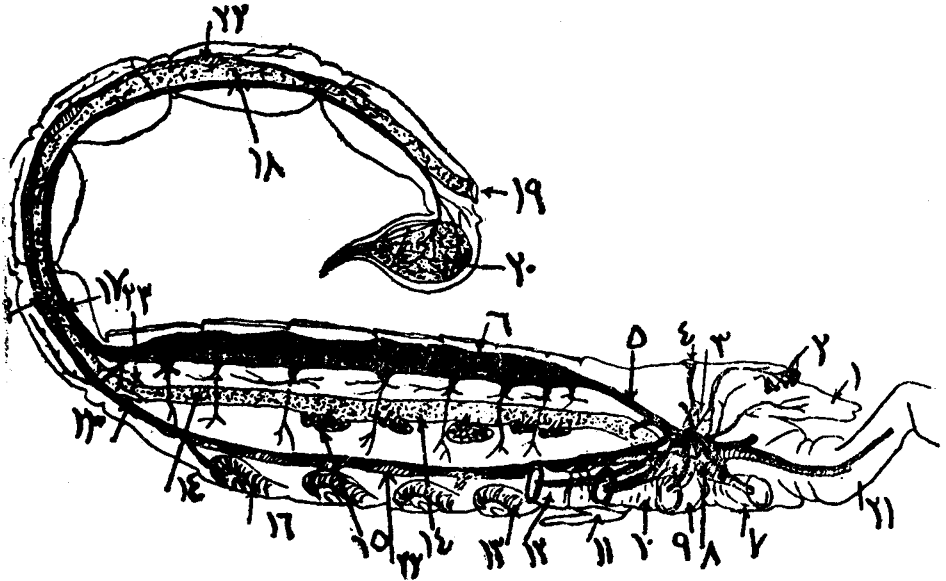
١ — معى أمامى ٢ — معى متوسط ٣ — معى إخنق ٤ — غدة لعابية
٥ — كبد ٦ — قنوات كبدية ٧ — أنابيب ملبيجى

وتنتهى هذه المنطقة بالزبان وهو كمثرى الشكل ويوجد غدتان سامتان تخترق قناتهما سن الزبان الذى يستعمل كمحقن لحقن الفريسة . ولا تحمل حلقات البطن الخلفية زوائد . وتوجد فتحة الإست على السطح البطنى بين الزبان والحلقة الخامسة .

ملحوظة : يعتبر بعض المؤلفين أن عدد حلقات المنطقة الوسيطة ستة وكذلك المنطقة الخلفية كما أن البعض الآخر يعتبر المنطقه الوسطية سته والخلفية خمسة وبينهما الحلقه المخروطيه التى تعرف بالحلقه البينية intermediate حيث أن شكلها وسط بين المنطقتين .

التغذية والجهاز الهضمى (شكلى ٢٩٤،٢٩٥)

تمسك العقارب الحيوانات الصغيرة بلوامسها القدمية وتحملها إلى الفم بواسطة



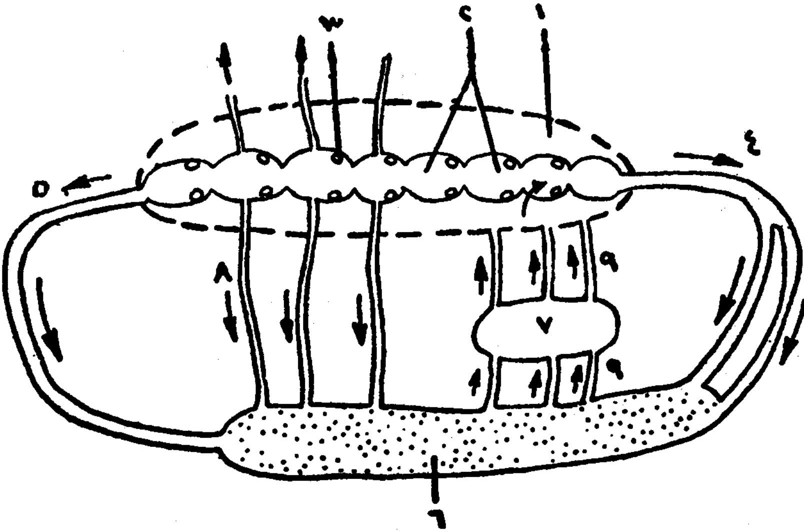
شكل ٢٩٥ ـ العقرب : الأحشاء الداخلية (منظر جانبى)

١ ـ ملقط ٢ ـ عيون جانبية ٣ ـ المخ ٤ ـ عين وسطية ٥ ـ أورطى أمامى ٦ ـ القلب (لاحظ الشرايين الجانبية) ٧ ـ رجل المشى الأولى ٨ ـ العقدة العصبية التحتمريئية ٩ ـ رجل المشى الثانية ١٠ ـ رجل المشى الثالثة ١١ ـ المشط ١٢ ـ رجل المشى الرابعة ١٣ ـ الرئة الكتابية الأولى ١٤ ـ معى متوسط ١٥ ـ انبوات كبدية ١٦ ـ الرئة الكتابية الرابعة ١٧ ـ أورطى خلفى ١٨ ـ معى خلفى ١٩ ـ الإست ٢٠ ـ غدة السم ٢١ ـ لامس قدمى ٢٢ ـ حبل عصبى ٢٣ ـ أنابيب ملبيجى .

الخطاطيف وتلدغها إذا احتاج الأمر بزبانها وتمتص دمها وعصارتها أو تلتهمها.

يقع الفم فى مقدم الجسم بين الخطافين ويلى الفم بلعوم عضلى يقوم بامتصاص عصارة الفريسه ودمها . ويؤدى البلعوم إلى مرىء يفتح فيه زوج من الغدد اللعابية ويلى المرىء المعى المتوسط وهو أنبوبه طويلة وجدره غدية ويفتح فيه عدة أنابيب ضيقه تتصل بالغدة الهضمية أو الكبد . وتفرز الغدد التى توجد بجدار المعى المتوسط والكبد إنزيمات هضميـة لهضم المواد الغذائية . وتمتص الخلايا التى تبطن المعى المتوسط الغذاء المهضوم . ويؤدى المعى المتوسط إلى المعى الخلفى وهو أنبوبة ضيقة . ويوجد عند ابتدائه زوج أو زوجان من أنابيب ملبيجى ويفتح المعى الخلفى بفتحة الإست .

الجهاز الدموى : يوجد القلب فى الجهة الظهرية للمنطقة البطنية الوسطية



شكل ١٩٦ ــ الدورى الدموية فى العقرب (تخطيطى)

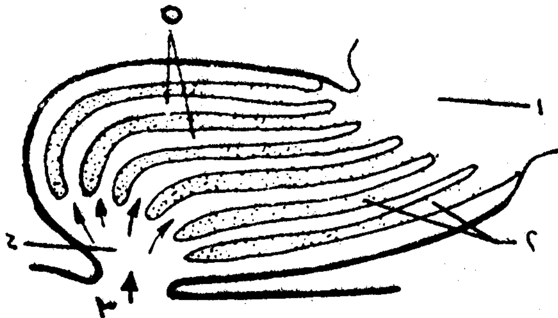
١ ــ تجويف التامور ٢ ــ حجرات القلب ٣ ــ فتحات صمامية ٤ ــ أورطى أمامى
٥ ــ أورطى خلفى ٦ ــ جيب بطنى ٧ ــ جيب رئوى ٨ ــ شرايين جانبية
٩ ــ أوردة

ويقع داخل التامور . والقلب أنبوبى به ٧ تخصرات تقسمه إلى ٨ حجرات . ويخرج من الطرف الخلفى لكل حجرة شرايين جانبية كما يمتد من كل من طرفيه الامامى والخلفى أورطى أمامى وأورطى خلفى. ويغذى الاورطى الامامى الرأس وينقسم إلى فرعين يحيطان بالمرىء ثم يتحدان ثانيا فى شريان بطنى أعلى الحبل العصبى . ويجمع الدم من الأطراف المفتوحة للأوعيـة فى جيب وريدى بطنى ويصل الدم إلى الرئات الكتابية الاربعة حيث يتأكسد ثم يعود الدم بواسطة أوردة من الرئات الكتبية إلى التامور ويدخل الدم إلى الطرف الامامى لكل حجرة قلبية عن طريق الفتحات الجانبية .

ويحتوى الدم كريات أميبية وصبغة تنفسية تسمى هيموسيانين haemocyanin

الجهاز التنفسى (شكل ٢٩٧)

تختلف العنكبوتيات عن الحيوانات المفصلية الأخرى بوجود جهاز تنفسى خاص يسمى الرئات الكتابية . ويوجد فى العقرب أربعة أزواج من هذه الرئات . تفتح كل رئة بفتحة تنفسية مائلة على الحلقات البطنية الوسطية من الثالثة إلى السادسة . والرئة الكتابية (شكل ٢٩٧) عبارة عن حجرة تفتح إلى الخارج عن طريق الفتحة التنفسية ويمتد النسيج الطلائى المبطن لهذه الحجرة من إحدى جهتيها مكونا صفائح رقيقة جداً متراصة فوق بعضها البعض وسائبة من الجهة الأخرى بذلك يستطيع الهواء الداخل من الفتحة التنفسية أن يمر بين هذه الصفائح. ويتبادل الهواء مع الدم الاوكسوجين وثانى أكسيد الكربون خلال



شكل ٢٩٧ — قطاع طولى فى كتاب رئوى

١ — جيب هيموسيلى ٢ — صفيحات تنفسية يجرى فيها الدم ٣ — فتحة تنفسية

٤ — حجرة هوائية ٥ — حجزات هوائية

هذه الصفائح وبانقباض البطن وانبساطها يتم خروج الهواء من الرئة الكتابية ودخوله فيها .

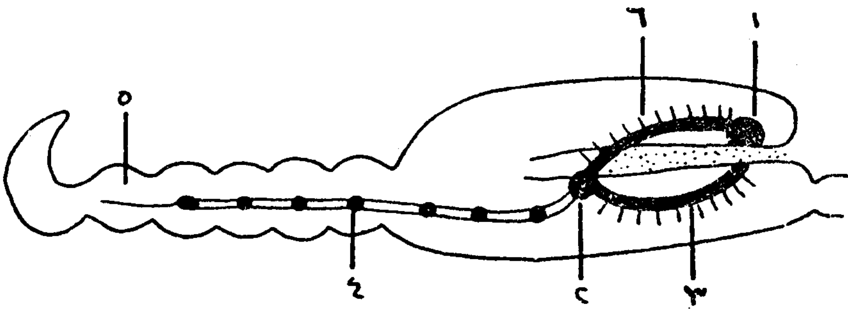
الجهاز العصبي : (شكل ٨٩٨)

يتكون من مخ ظهرى أو عقدة فوقمريئية وموصلان حولمريئيين يتصلان بعقدة تحتمريئية يمتد منها حبل عصبي بطني . تُغـذى العيون بأعصاب تخرج من المخ ، وتُغذى الزوائد الستة الأولى والغطاء التناسلى والمشطين علاوة على العقلتين التاليتين بأعصاب من الموصلين والعقد التحتمريئية ، ويمتد من هذه العقد الحبل العصبي ويشمل سبعة عقد عصبية بطنية توجد ابتداء من الحلقة الحادية عشر إلى الحلقة السابعة عشرة من حلقات الجسم .

وأعضاء الحس فى العقرب هى العيون البسيطة وأعضاء اللمس التى تشمل القدمان اللامسان والأمشاط .

الجهاز الإخراجى : يحدث الإخراج فى العقرب عن طريقين هما :

١ — عن طريق زوج من الغدد يعرف بالغدد الحرقفية Coxal glands



شكل ٢٩٨ — الجهاز العصبى فى العقرب

١ — مخ (عقدة فوق مريئية) ٢ — عقدة تحت مريئية ٣ — موصل حولمريئى
٤ — حبل عصبى مزدوج به ثلاث عقد عصبية فى البطن الأمامية وأربعة الخلفية
٥ — عصب مفرد ٦ — الاعصاب المشعره الخارجية من كل موصل حولمريئى

وهذه الغدد صغيرة الحجم بيضاوية الشكل تقع فى الجزء الخلفى من منطقة مقدم الجسم prosoma . وتفتح كل منها إلى الخارج عن طريق قناة قصيرة ، تفتح على حرقفة رجل المشى الثالثة .

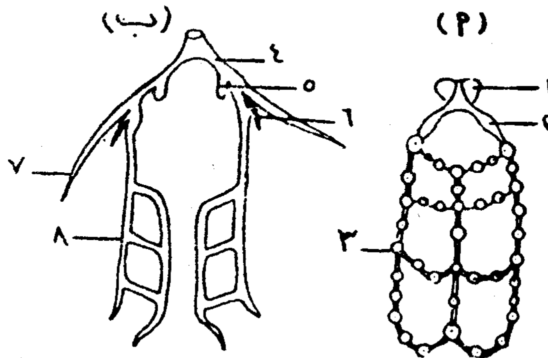
٢ - عن طريق أنابيب مليبجى وهى زوجان فى بعض الأنواع وقد يوجد زوج واحد من الأنابيب الرفيعة التى تفتح فى الأمعاء عند النهاية الخلفية لمنطقة وسط الجسم ، وعادة يتفرع زوج منها فى منطقة وسط الجسم بينما يكون الزوج الثانى طويل ويمتد أماماً فى منطقة مقدم الجسم وتصب الإفرازات فى القناة الهضمية حيث تطرد إلى الخارج مع البراز عن طريق فتحة الإست .

الجهاز التناسلى والتكاثر :

الأجناس منفصلة فى العقرب ، ويقع الجهاز التناسلى فى كلا الجنسين فى منطقة وسط الجسم .

أولا : فى الذكر .

يتركب الجهاز التناسلى الذكرى من زوج من الخصى يتكون كل منهما من أنبوبتين طويلتين (أى يوجد أربع أنابيب وبذلك يذكر بعض المؤلفين أن



شكل ٢٩٩ - العقرب - الجهاز التناسلى
(ا) الأنثى (ب) الذكر

١ - مهبل ٢ - قناة بيض ومستودع منوى ٣ - مبيض ٤ - وعاء ناقل
٥ - حوصلة منوية ٦ - غدة اضافية ٧ - عضو جماع ٨ - خصية

عدد الخصى هو زوجان) . وتتصل كل أنبوبة بالأخرى بفروع مستعرضة . ويتصل بالخصى الوعاء الناقل . وهو أنبوبة (واحدة) وسطية مشتركة ويتصل بالوعاء الناقل الحوصلتين المنويتين علاوة على وجود غدتين إضافيتين . ويؤدى الوعاء الناقل أماماً إلى قضيب مزدوج (وهو عضو الولوج) الذى يفتح خلف الغطاء التناسلى مباشرة .

ثانياً : فى الأنثى :

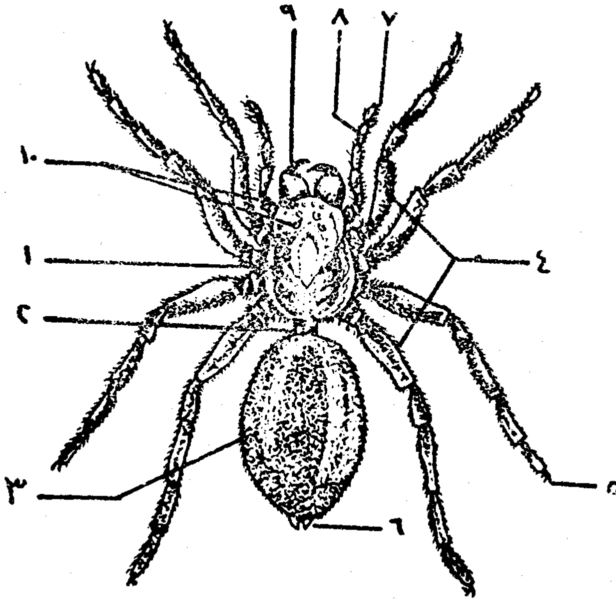
يتركب الجهاز التناسلى الأنثوى من مبيض واحد يقع فى النصف الخلفى من منطقة وسط الجسم ويتكون المبيض من ٣ أنابيب طويلة يتصل بعضها ببعض بواسطة فروع مستعرضة . ويتصل به مستودعين منويين أنبوبى الشكل . ثم يلى ذلك من الأمام المهبل وهو أنبوبة قصيرة تفتح بالفتحة التناسلية التى يغطيها الغطاء التناسلى .

والإخصاب فى العقرب داخلى . ويلتق الذكر بالأنثى مدة طويلة قبل التلقيح وبعد أن يتم التلقيح تقتل الأنثى الذكر وتأكله ويفقس البيض أثناء نزوله من الفتحة التناسلية لذلك تظهر وكأنها تلد . وهذه الصغار تشبه الأبوين أى لايوجد هنا تطور ، وقد يصل عدد الصغار التى تضعها الأنثى حوالى ٤٥ فرداً وتصعد الصغار على ظهر الأم وتحيطهم الأم بنسيج حريرى لحمايتهم ويبقون على ظهرها (حوالى أسبوع) حتى يكبروا قليـــلا ثم تترك الصغار الأم .

٢ — رتبة العناكب

Order Araneida

تشمل حيوانات منتشرة فى جميع أنحاء العالم يعيش بعضها فى الماء العذب أو مياه البحار ولكن يعيش معظمها على الأرض وهذه عناكب تتنفس الهواء الجوى وتوجد فى الأماكن الخربة والمنازل القذرة، تتغذى عادة من عصارات الحيوانات الصغيرة كالحشرات وخلافه ومنها أنواع تعيش متجولة Wandering Spiders لا تنسج أنسجة كثيرة ومنها أنواع ساكنة Sedentary تقوم بنسج خيوط تستعملها كمصائد كما تستعملها أيضاً كشرانق تضع فيها البيض



شكل ٣٠٠ — العنكبوت الذئب (مناظر ظهرى لذكر)

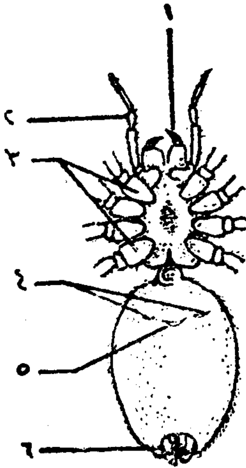
١ — مقدم الجسم ٢ — الخصر ٣ — مؤخر الجسم ٤ — أرجل مشى
٥ — مغازل ٦ — شرج ٧ عضو ملماس ٨ — رجل ملماسية ٩ — قرن كلابى ١٠ — أعين

المثال — العنكبوت الذئب Wolf spider (Lycosa)

العنكبوت الذئب من العناكب الأرضية الكبيرة التي تصطاد فريستها بأن تنقض عليها وتحقنها بالسم بقرنيها الكلابين ثم تمتص سوائل جسمها ولذا فهذا النوع لا يغزل لنفسه بيتاً ولونه بنى غامق والذكر أصغر حجما من الأنثى. ويتكون جسمه من منطقتين هما ١ — مقدم الجسم (Prosoma) أو الرأس صدر ٢ — مؤخر الجسم (Opisthosoma) أو البطن. والحلقات فى كل من المنطقتين مندمجة بعضها ويتصل مقدم الجسم بمؤخرة بخصر (عنق رخو رفيع).

المنطقة الرأس صدرية (أو مقدم الجسم) Prosoma

هذه المنطقة منشورية الشكل ومغطاة بدرقة أو درع ظهرية وتحمل ستة أزواج من الزوائد الأول عبارة عن زوج من الخطاطيف أو (القرنين الكلابيين) ويتكون كل منهما من قطعتين، القطعة الطرفية مخلبية الشكل وتشتمل القطعة القاعدية على غدة سامة يمتد قناة (شكل ٣٠٢ — ب) تخترق المخلب وتصب فى طرفه ويستعمل العنكبوت السم لتخدير أو قتل الفريسة. الزوج الثانى من الزوائد عبارة عن رجلين ملماسيتين (اللامسين القدميين) ويتكون كل منهما من ست قطع، فى حالة الذكر القطعة الطرفية تتحور إلى عضو منتفخ (شكل ٣٥٢ — ج) يعرف بعضو الملماس ويتركب من كيس منتفخ يعرف بالكيس الغدى الذى يحتوى على قناة حلزونية تعرف بالقناة القاذفة والأزواج



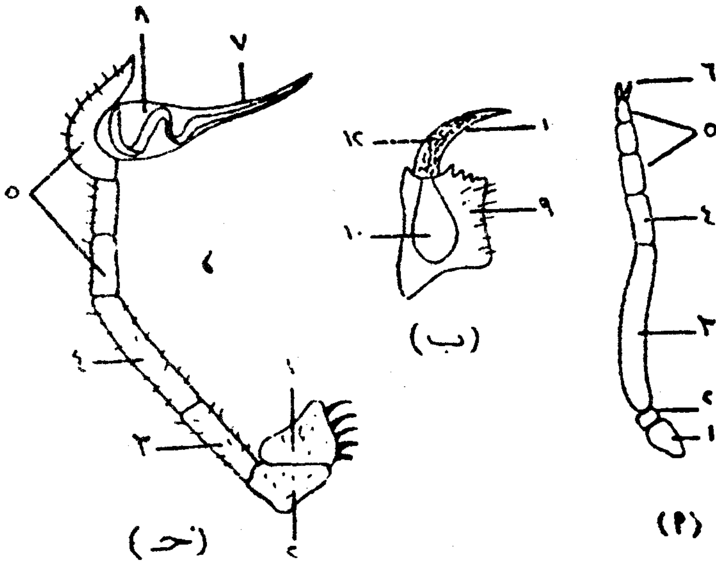
شكل ٣٠١ — العنكبوت الذئب الأنثى (منظر بطنى) ١ — قرن كلابى ٢ — رجل ملماسية ٣ — حراقيف أرجل المشى ٤ — ثغران تنفسيان ٥ فتحة تناسلية ٦ — غازلات

الأربعة التالية من الزوائد عبارة عن أرجل مشى. وتتكون كل رجل

منها من سبع قطع هي الحرقفة، والمدور، والفخذ، والساق، والرسغ المكون من ثلاث قطع وينتهي بمخلبين كبيرين وبينهما مخلب ثالث صغير . وأرجل المشي عادة مغطاة بشعر كثيف ليساعد الحيوان على التعلق بالأسطح المنحدرة أو الملساء .

ويحمل مقدم الجسم من الناحية الظهرية أربعة أزواج من العيون البسيطة منتظمة في ثلاث صفوف كالآتي : زوجان من العيون الصغيرة الحجم وهذه تقع في الصف الأول ، وفي كل من الصفين الثاني والثالث يوجد زوج من العيون الكبيرة الحجم .

وفي السطح البطني يقع الفم بين قاعدتي اللامسين القدميين

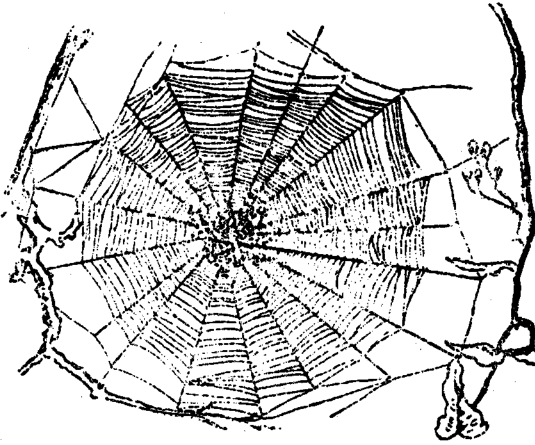


شكل ٣٠٢ ـ العنكبوت الذئب (الاطراف)

(ا) رجل مشي (ب) قرن كلابي (حـ) رجل ملامسية في الذكر
١ حرقفة ٢ — مدور ٣ — فخذ ٤ — قصبة ٥ — رسغ ٦ — مخلب
٧ — عضو المداس ٨ ـ كيس منوى ٩ — عقلة قاعدية ١٠ — غدة السم
١١ — عقلة انتهائية (خطاف) ١٢ — قناة السم

المنطقة البطنية Opisthosoma

المنطقة الخلفية من الجسم أو منطقة البطن كروية أو بيضاوية الشكل تقريباً ليس فيها أثر للتعقيل . وهذه المنطقة مغطاة بشعر . وتحمل على السطح البطنى بالقرب من الطرف الأمامى وخلف الخصر فتحات تنفسية ، تؤدى كل فتحة إلى رئة كتابية (وفى بعض الأنواع من العناكب يوجد زوجان من الرئات الكتابية وفى البعض الآخر يوجد قصبات تنفسية علاوة على الرئات الكتابية) وتقع الفتحة التناسلية الوحيدة وسط الفتحتين التنفسيتين وهى مغطاة ، فى حالة الأنثى، بصفيحة مستعرضة رقيقة . وتوجد فتحة الإست فى نهاية الجسم وهى تقع على جزء بارز عند الطرف الخلفى لمؤخرة الجسم :



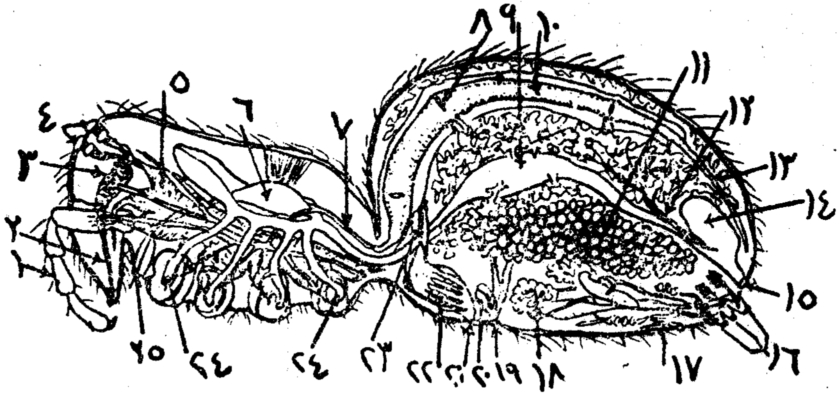
شكل ٣٠٣ — بيت العنكبوت

وأسفل الإست يوجد فى نهاية البطن زوجان أو ثلاثة أزواج من أجسام بارزة متحركة تكون ما يعرف بالمغازل spinnerets (زوج علوى كبير ،زوج متوسط صغير ، زوج سفلى كبير) ويوجد على المغازل ثقوب يخرج منها مادة حريرية يصنع منها العنكبوت نسيجه ، وتحتوى المغازل أنواعا مختلفة من الغدد تكون أنواعا مختلفة من الخيوط . ويخرج العنكبوت أولا خيوطا سميكة تمتـــد بين الفروع لأشجار أو بين الحوائط كما فى عنكبوت الحدائق

والمنازل وتسمى هذه الخيوط بخيوط الأساس ثم يخرج العنكبوت خيوطا على هيئة أقطار تمتد بين خيوط الأساس وتتصل الأقطار بعضها بواسطة خيط حلزونى يكون شبه قرص وتفوز على هذا الخيط مادة لزجة لتلتصق بها الفريسة وفى نفس الوقت ينسج العنكبوت نسيجا آخر له نفس التركيب ما عدا المادة اللزجة ويتخذه العنكبوت مسكنا له ويوجد بين المسكن والمصيدة خيط ينبه العنكبوت عندما تقع فريسة فى المصيدة فيسرع إليها العنكبوت ليمتص عصارتها .

الجهاز الهضمى والتغذية (شكل ٣٠٤) :

يؤدى الفم — الذى يقع بين قاعدتى اللامسين القدميين — إلى بلعوم يليه مرىء ضيق يتمدد خلفاً مكوناً معدة شافطة خاصة . ويمتد من المعى المتوسط فى منطقة بمقدم الجسم (الرأس صــدر) زوج كبير من الأعوريات ينشأ من



شكل ٣٠٤ ـ العنكبوت ـ الأحشاء الداخلية

١ — قدم لامسة ٢ — قناة الغدة السامة ٣ — الغدة لسامة ٤ — عيون بسيطة
٥ — المخ ٦ — معدة شافطة ٧ — أورطى أمامى ٨ — فتحة قلبية
٩ — المعى المتوسط محاطا بالكبد ١٠ — القلب ١١ — مبيض ١٢ — أنابيب ملبيجى ١٣ — أورطى ذنبى ١٤ — كيس مجمعى ١٥ — الأست
١٦ — المغازل ١٧ — قصبة هوائية ١٨ — غدة حريرية ١٩ — فتحة تناسلية
٢٠ — مستقبل منوى ٢١ — فتحة رئة كتابية ٢٢ — رئة كتابية
٢٣ — وريد رئوى ٢٤ — أعور ٢٥ — فتحة الفم

كل منهما خمسة فروع ضيقة ، تدخل الأربعة الأخيرة منها قواعد الأرجل وفى البطن يحاط المعى المتوسط بكتلة من الخلايا تعرف عادة بالكبد ، تفتح قنواتها فيه . ويلى المعى المتوسط أنبوبة رفيعة هى المستقيم الذى يخرج منه ظهريا كيس كبير يعرف بالكيس المجمعى يفتح فيه زوج من الأنابيب الضيقة التى تعرف بأنابيب ملبيجى، وهى لا تشبه أنابيب ملبيجى فى الحشرات . وأنابيب ملبيجى والكيس المجمعى من أصل إندودرمى وليست إكتودرمية .

التغذية : يتغذى العنكبوت على عصارات الحشرات وغيرها من الحيوانات الصغيرة . ويقبض العنكبوت على فريسته بالقدمين اللامسيين و يلدغها بالخطافين (القرنين الكلابيين) و يضغطها بين قواعد الزوائد التى تحيط بالفم . ثم يمتص عصارات الفريسة بمساعدة المعدة الشافطة .

الجهاز الدورى :

يشبه إلى حدما الجهاز الدورى فى الحشرات حيث يتركب من القلب وعدد من الأوردة والشرايين والجيوب الدموية . والقلب عبارة عن انبوبة إسطوانية الشكل يقع فى منطقة البطن (يحيط به الغدد الهاضمة — الكبد) . وللقلب ثلاثة أزواج من الثقوب أو الفتحات ostia ويخرج منه خلفاً الشريان الذيلى وأماما الأورطى الذى يتفرع فى منطقة مقدم الجسم (منطقة الرأس صدر) إلى عدة فروع ، وفى منطقة البطن إلى ستة شرايين . ويحاط القلب بغشاء التامور .

والدم عديم اللون يحتوى على خلايا أميبية، لكن البلازما تحتوى على مادة الهيموسيانين كمادة تنفسية (تشبه الهيموجلوبين) . ويمر الدم من الشرايين إلى الجيوب الدموية الواسعة ، ثم الرئات الكتابية حيث يتم تبادل الغازات ثم يمر الدم ذلك إلى التامور عن طريق الأوردة الرئوية ثم إلى القلب عن طريق الثقوب.

الجهاز التنفسى :

يتركب الجهاز التنفسى أساسا من الرئات الكتابية (وهى زوج أو زوجان فى بعض الأنواع) . وكل رئة تتركب من حوالى ١٥ — ٢٠ صفيحة ورقية

الشكل رقيقة تحتوى على الدم وفيها يتم تبادل الاكسوجين وثانى اكسيد الكربون والمادة الحاملة للأكسجين هى الهيموسيانين كما ذكرنا فى الجهاز الدورى وقد يوجد فى بعض الأنواع قصبات هوائية التى تتفرع إلى فروع أصغر بنفس نظام الحشرات ولكن يقتصر وجودها على منطقة البطن فقط .

الجهاز الإخراجى :

أعضاء الاخراج عبارة عن زوج من أنابيب ملبيجى التى تفتح فى الكيس المجمعى الذى يقع أعلى المستقيم ، علاوة على زوج من الغدد الحرقفية Coxal gland (كما فى العقرب) وهى تقع فى الرأس صدر وتفتح للخارج عن طريق قناة بين الأرجل والغدد الحرقفية تشبه الغدد الخضراء فى القشريات وهذا مما يؤيد إنحدار هذه الحيوانات من القشريات .

الجهاز العصبى وأعضاء الحس :

يشمل الجهاز العصبي المخ (العقدة الفوقمريئية) وهو كتلة ذات فصين Bilobed تقع أعلى المرئ . ويتصل المخ بعقدة تحتمريئية بواسطة موصلين حولمريئين ويلى العقدة التحتمريئية حبل عصبي به عقد عصبية فى البطن .

وتشمل أعضاء الحس العيون البسيطة للابصار والقدم اللامس للمس . وهناك أعضاء شم قوية أما حاسة السمع فغير معروفة .

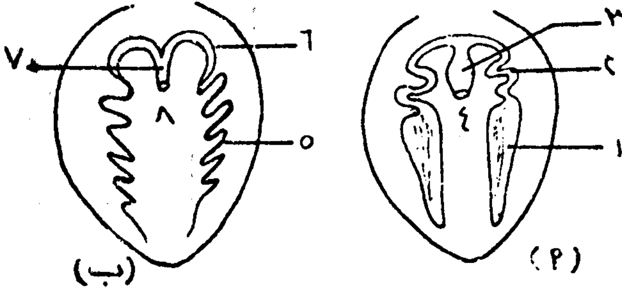
الجهاز التناسلى والتكاثر :

يوجد من العناكب ما هو ذكور وما هو إناث ، الذكور تمتاز بصغر حجمها لكنها أزهى لوناً .

أولا . فى الأنثى يوجد مبيضان عبارة عن إنبوبتين واسعتين ، تبرز على سطحها حويصلات واضحة . أحياناً يتحد المبيضان ويكونان مبيضاً واحداً دائرياً . ويوجد قناتا بيض قصيرتان حتى عندما يوجد مبيض واحد ، وتتحد القناتان فى الوسط وتكونان المهبل Vagina ، الذى يفتح إلى الخارج بالفتحة التناسلية

التي تفتح فى أول منطقة البطن . وتوجد مستقبلة منوية واحدة (مستودع منوى) أو اثنتان أو ثلاثة تفتح فى المهبل أو تفتح مستقلة على السطح .

ثانياً : فى الذكر : يوجد خصيتان أنبوبيتان مستطيلتان لها قناتان صادرتان ضيقتان ، ملتفتان كثيراً عادة ، وتتحدان فى الوسط وتكونان وعاءاً ناقلا وسطياً قصيراً يفتح على السطح البطنى فى أول منطقة البطن بين الفتحات التنفسية



شكل ٣٠٥ ـ العنكبوت (الجهاز التناسلى)
(أ) فى الأنثى (ب) فى الذكر
١ — مبيض ٢ — قناة بيض ٣ — مهبل ٤ — فتحة انثية ٥ — خصية
٦ — قناة صادرة ٧ وعاء ناقل ٨ —— فتحة ذكرية

لا يوجد سفاد عادى بين الذكر والأنثى فى العنكبوت فالذكر يصب منياته على نسيج العنكبوت أو على أى مادة صلبة كقطعة حجر أو خلافه . ثم يقوم اللامسان القدميان (المتحوران ليعملا كعضوى ولوج intromittent orgens.) بامتصاص السائل المنوى وحفظه بعض الوقت داخل قناته الحلزونية . وإذا التقى الذكر مع الأنثى فإنه يضع لامسه القدمى على فتحتها التناسلية حيث تمر الحيوانات المنوية إلى الأنثى . وفى العادة تقتل الأنثى الذكر بعد عملية التلقيح هذه . ويحدث الإخصاب داخلياً . ويوضع البيض داخل شرانق حريرية قد تلصقها الإناث بالنباتات وقد تحملها (وكثيراً ما تلاحظ هذه الشرانق خلف الأنثى) ويفقس البيض عن صغار تشبه الأبوين (أى لا يوجد هنا تطور) ومن الملاحظ أن العناكب من الحيوانات التى تعنى بصغارها عناية فائقة سواء فى طور البيض أو بعد الفقس . فبعض الانواع مثل Lycosa تحمل صغارها على ظهورها بعد الفقس . وينسلخ العنكبوت عدة إنسلاخات حتى يصل إلى الطور اليافع وينسلخ الذكر حوالى ٥ مرات أما الأنثى فتنسلخ من ٧ — ٨ مرات .

٣ – رتبة المعتزلات

Order Solifuga

عبارة عن حيوانات عنكبوتية تشبه العنكبوت، ولكنها تختلف عنه فى الحقيقة فى أمور كثيرة فجسم المعتزلات يتركب من منطقتين هما مقدم الجسم أى (الرأس صدر)، ومؤخر الجسم، أو البطن الذى يتركب من عشر حلقات ولا يوجد فى المعتزلات خصر كالعناكب . والجسم والأطراف عليها شعر كثيف ولا توجد بها رئات كتابية ولكن التنفس يحدث عن طريق القصبات الهوائية .

المثال أبو صوفة Sun Spider

حيوان شائع الوجود فى المناطق الحارة (الاستوائية وشبه الاستوائية) ويوجد هذا الحيوان فى مصر بكثرة فى كل من الصحراء الشرقية والغربية وهو غير سام لكنه يفترس كثيراً من الحيوانات الأخرى الصغيرة وخاصة الحشرات والعناكب ، وقد يفترس بعضه البعض .

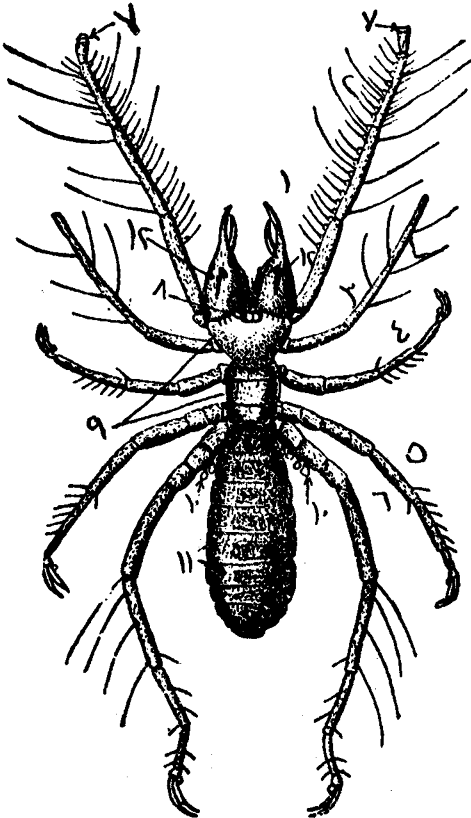
المنطقة الرأس صدرية (أو مقدم الجسم) :

يتركب من جزء أمامى غير مقسم إلى عقل، منتفخ ومغطى بدرع ظهرى كبير . وتوجد فى نهاية المنطقة عقلتين واضحتين . ومن الناحية الظهرية يوجد زوج من العيون البسيطة . ويحمل مقدم الجسم ٦ أزواج من الزوائد .

الزوج الأول عبارة زوج من الخطاطيف أو القرون الكلابية . وكل واحد منها كبير الحجم يتركب من قطعتين احداهما علوية كبيرة ثابتة غير متحركة والأخرى صغيرة سفلية متحركة ، وتكون القطعتان معاً خطافا أو كلابة وهذا الزوج من الزوائد لا يحتوى على غدد سم كما فى العنكبوت، ولكن القطعة العلوية تحمل زائدة صغيرة فى الذكر تشبه السهم تعرف بالسوط .

والزوج الثانى هو اللوامس القدمية ، وكل واحد منهما يشبه الرجل ويتكون من ٦ قطع تنتهى بعضو ذى وظيفة حسية وهو قابل للاندلاع . وتفتح الغدد الإخراجية التى تعرف بالغدد الحرقفية فى حرقفة هذا الزوج من الزوائد .

والأربعة أزواج الباقية هى أرجل المشى ، وهى طويلة ومغطاة بشعر كثيف وفى نهاية كل رجل يوجد زوج من المخالب . ومن الملاحظ فى هذه الحيوانات أن الزوج الأول من أرجل المشى تتجه للأمام وهى ضعيفة ولا



شكل ٣٠٦ ــ أبو صوفة (Galeodes) شكل خارجى
(١ — ٦) الزوائد ١ — خطاف ٢ — لامس قدمى (٣ — ٦) أرجل مشى
٧ — عضو قابل للاندلاع ٨ — العينان ٩ — الاعضاء المضربية ١١ — مؤخر الجسم ١٢ — السوط

تستعمل فى المشى ، أما الثلاث أزواج الآخرى فهى أرجل تستعمل فى المشى . والزوج الآخير على سطحه البطنى خمسة أعضاء تتركب من ساق أنبوبية قصيرة تنتهى بجزء مستطيل كالمروحة وتعرف هذه الزوائد بالأعضاء المضربية malleoli organs أو racquet ويوجد بين حرقفة أرجل المشى لكل من الزوج الثانى والثالث فتحة تنفسية .

المنطقة البطنية :

وهى طويلة تتركب من ١٠ حلقات . وتوجد الفتحة التناسلية الوحيدة على السطح البطنى للحلقة الأولى ، بينما يقع الإست على الحلقة الأخيرة .

وفى هذه المنطقة توجد خمسة فتحات تنفسية ، (لاحظ وجود فتحتين خريتين فى المنطقة الرأس صدرية) ، زوجان(٤ فتحات) على الحافتين الخلفيتين لحلقتين الثانية والثالثة ثم الفتحة الخامسة تقع على الحلقة الرابعة .

٤ — رتبة القراد والحلم

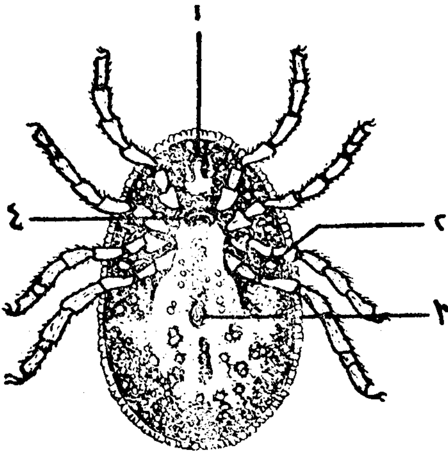
Order Acarina

تشمل هذه الرتبة حيوانات يتكون جسمها من قطعة واحدة . وهى تتطفل على الإنسان والحيوانات الأخرى والنباتات . وتتحور أجزاء الفم فى هذه الحيوانات إلى أعضاء قارضة أو أعضاء ثاقبة ماصة . ويحدث التنفس بواسطة القصبات الهوائية وقد يحدث التنفس عن طريق الجلد فى بعض الأنواع . وتشمل هذه الرتبة أنواع القراد والحلم مثل الحلم الذى يصيب الإنسان ويسبب له الجرب . والقراد أكبر من الحلم فى الحجم ، وأجزاء فمه من النوع الماص للدماء ، ويتنفس القراد بالقصبات الهوائية ويتميز الحلم بصغر الحجم وبأن أجزاء فمه من النوع القارض وقد تمتص عصارة النبات .

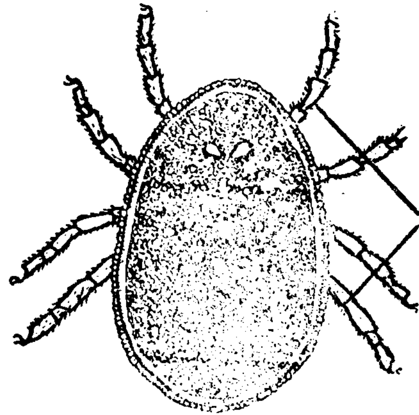
أولا : القراد Ticks

أكبر حجما من الحلم وهيكله الخارجي أشد صلابة وهو على نوعين :
١ — القراد اللين Soft ticks مثل قراد الدواجن ٢ — القراد الجامد hard ticks مثل قراد المواشي والفاش .

المثال : قراد الدواجن Argas persicus



شكل ٢٠٨ – قراد الدواجن الذكر – منظر بطني
١ — الرؤيس ٢ — المتنفس ٣ — الشرج
٤ — فتحة تناسلية

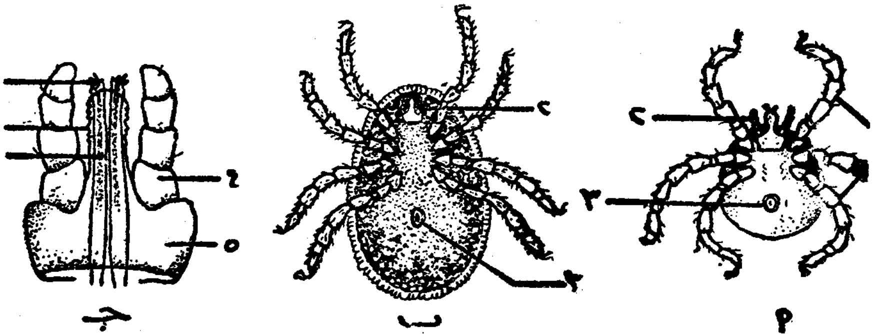


شكل ٢٠٧ –
قراد الدواجن الذكر – منظر ظهري
١ — أرجل المشي

يصيب هذا القراد (شكل ٢٠٧) الدواجن ويمتص دمها مسببا لها هزالا وضعفاً . ولونه بني قاتم أو رمادي والجسم بيضاوي ، ومتوسط طول الحيوان ٠٫٧ سم تقريبا . ولا يتميز بالجسم رأس وصدر وبطن فالحيوان يتكون من قطعة واحدة . وأجزاء الفم متحورة إلى أعضاء ثاقبة ماصة وتوجد على جزء خاص من الجسم يعرف بالرأس الكاذب أو الرؤيس. وتتكون أجزاء الفم من تحتفم مسنن يحيط به ملقطان مسننان هما اللامسان القدميان وكل لامس عبارة عن زائدة مفصلية لاتنتهي بمخلب . ويكون الملقطان مع التحتفم (hypostome)

أنبوبة ثاقبة ماصة. ويوجد أربعة أزواج من الأرجل فى القراد البالغ وتتكون كل رجل من ستة قطع وتنتهى كل رجل بمخلبين .

يوجد الفم عند قاعدة الخطاطيف . كما توجد فتحتان تنفسيان بين الرجلين الخلفيتين . والفتحة التناسلية الأنثية عبارة عن شق يوجد بين الزوج الأمامى للأرجل، أما الفتحة التناسلية الذكرية فمقوسة وتوجد بين الزوج الثانى للأرجل. والذكور منفصلة عن الأناث .

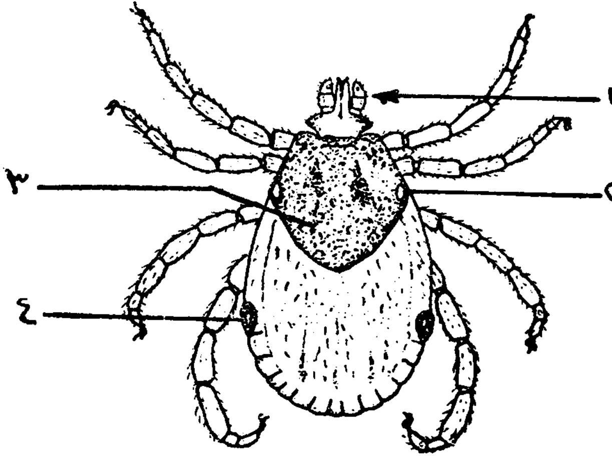


شكل ٣٠٩ – قراد الدواجن

(ا) اليرقة (ب) الحورية (ح) الرؤيس مكبر

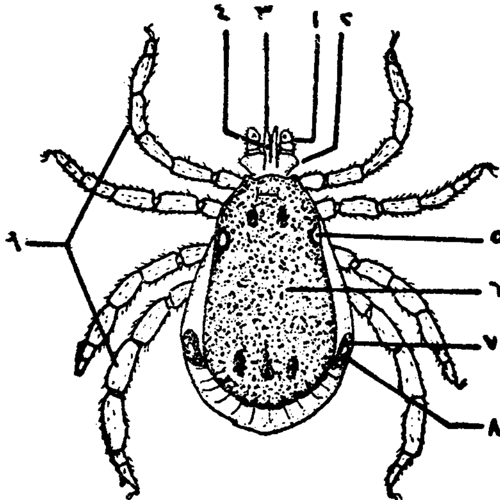
١ — أرجل مشى ٢ — رؤيس ٣ — شرج ٤ — رجل ملماسية
٥ — قاعدة الرؤيس ٦ — قرن كلابى ٧ — تحت فم ٨ — غمد القرن الكلابى

القراد من الحيوانات الليلية يختفى نهاراً فى الشقوق التى يضع فيها البيض ويفقس البيض بعد ثلاثة أو أربعة أسابيع ويخرج من البيض يرقات صغيرة تختلف عن الأم فى بروز الرأس إلى الأمام كما أن لها ثلاث أزواج من الأرجل وتمتص اليرقة دم العائل لمدة خمسة أيام ثم تترك العائل وتنسلخ ويظهر بعد الانسلاخ الزوج الرابع من الأرجل وتعرف فى هذا الطور بالحورية ، وتشبه الحورية الحيوان البالغ إلا أن الأعضاء التناسلية غير ناضجة ، وتتغذى الحورية ثم تنسلخ وتعطى طوراً آخر من الحورية يمتص دم العائل ثم تنسلخ مرة أخرى ويتكون الحيوان اليافع .



شكل ٣١٠ ـ قراد بيت الـكلاب الانثى (منظر ظهرى)
١ — رؤيس ٢ — عين ٣ — درع ٤ — متنفس

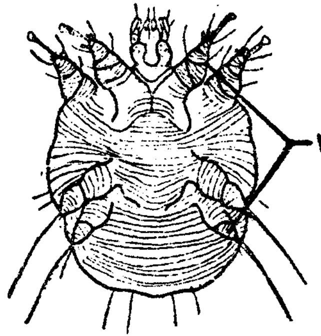
ويوجد أنواع أخرى من القراد تتطفل على الكلاب والقطط والخيل والماشية مثل قراد بيت الكلب (Rhipicephalus) والفاش الذى يصيب الدجاج وهو صغير الحجم .



شكل ٣١١ ـ قراد بيت الـكلاب الذكر منظر ظهرى
١ — رجل ملماسية ٢ — قاعدة الرؤيس ٣ — قرن كلابى ٤ — غمد القرن الـكلابى
٥ — عين ٦ — درع ٧ — صفيحة التنفس ٨ — المتنفس ٩ — أرجل مشى

الحلم Mites

من أنواع الحلم حلم الجرب الذى يصيب الإنسان ويسبب له الجرب . وهو حيوان ميكروسكوبى دقيق يعيش داخل الجلد وله أجزاء فم قارضة يحفر بواسطتها فى الجلد ويعمل فيه أنفاقاً متفرعة . وللحيوان اليافع أربعة أزواج من الأرجل ينتهى الزوجان الأماميان منها بممصات ، وينتهى الزوجان الخلفيان بأشواك طويلة . والأرجل قصيرة ولهذا يتبع هذا الحيوان مجموعة الحلم قصيرة الأرجل . وتتميز الإناث فى الحلم عن الذكور فهى أكبر منه حجماً ويموت الذكر عادة بعد التلقيح .



شكل ٣١٢ — حلم الجرب ١ — الأرجل

وبعد عملية التلقيح تضع الإناث البيض فى نهاية الأنفاق التى تكونها فى الجلد . ويفقس البيض بعد ثلاثة إلى عشرة أيام . وتخرج من البيض يرقات لها ثلاث أزواج من الأرجل وبعد ذلك تنسلخ مرتين حتى تصل إلى نهاية نموها .

يوجد من هذا الحلم ثلاث سلالات : سلالة تصيب الإنسان وسلالة تصيب الغنم وسلالة تصيب الخيل .

وتوجد أنواع كثيرة من الحلم فيوجد أنواع تتلف الجلد أو الصوف أو الشعر وتوجد أنواع أخرى تعيش على المواد المضروبة مثل الخشب والجبن . كما يوجد أنواع تصيب النباتات وتمتص عصارتها من أمثلتها العنكبوت الأحمر الذى

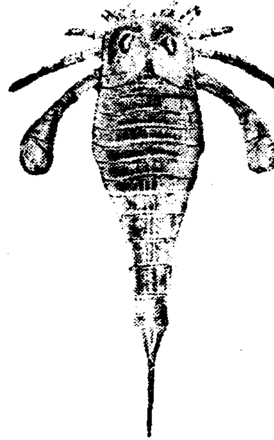
يصيب القطن وغيره وسمى بالعنكبوت لأنه ينسج نسيجاً يشبه نسيج العنكبوت كما يعرف أيضاً بالحلم الغازل .

تقسيم طائفة العنكبيات

تشمل هذه الطائفة عدة رتب من أهمها .

١ — رتبة Eurypterida :

تمتاز بأن جسمها يتركب من رأس صدر صغير نسبيا يليه منطقة البطن وهى طويلة تتركب من ١٢ حلقة تنتهى الأخيرة منها بذنب طويل ومن أمثلتها Eurypterus (شكل ٣١٢) .

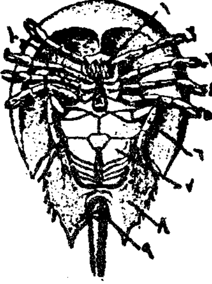


شكل ٣١٢ Eurypterus
شكل خارجى

٢ — رتبة Xiphosura :

تمتاز بأن الرأس صدر مغطى بدرقة كبيرة عريضة والمنطقة الوسطية تتركب من ست حلقات واضحة أما مؤخر الجسم عبارة منطقة غير مقسمة الحلقات

ينتهى بذنب طويل. وتشمل هذه الرتبة أفراد السرطانات الملكية King—Crabs مثل Limulus



شكل ٣١٤ ـ السرطان الملكى
King Crab شكل خارجى
١ — ٦ : زوائد المنطقة الرأس صدرية
٧ — منطقة الرأس صدر ٨ — منطقة البطن ٩ — الذنب

٣ — رتبة العقارب Scorpionidea :

ومن أمثلتها العقرب .

٤ — رتبة Pedipalpida :

حيوانات بها المنطقة الرأس صدرية غير مقسمة عادة ، تحمل ٨ عيون أما منطقة البطن فتتركب من ٩ - ١٢ حلقة . الخطاف والقدم اللامسة عاديان بينما الزوج الأول من أرجل المشى طويل جداً وتشمل هذه الرتبة العناكب العقربية Scorpion—spiders مثل Phrynichus .

٥ — رتبة العناكب Araneida :

ومن أمثلتها العنكبوت ،

٦ — رتبة Palpigradi :

حيوانات صغيرة بها خطاطيف قوية تتركب من ٣ قطع وبها القدم اللامسة

وأرجل المشى وليس بها عيون. الرأس صدر به حلقتان واضحتان فى آخر المنطقة بينما منطقة البطن تتركب من ١٠ حلقات تنتهى بذنب طويل على هيئة سوط Flagellum يتركب من ١٥ قطعة ومن أمثلتها Koenenia .

٧ — رتبة المعتزلات Solifugae :

ومن أمثلتها أبو صوفة .

٨ — رتبة العقارب الكاذبة Pseudoscorpionidea :

حيوانات بها منطقة الرأس صدر غير مقسمة ويوجد بها فى بعض الأحيان ميزابين . أما البطن فعريضة وتتركب من ١٢ حلقة ولا يوجد بها آلة لسع . واللامس قدمى يشبه إلى حد كبير زميله فى العقرب. ويتم التنفس هنا عن طريق القصبات الهوائية . يوجد أيضاً زوج من المغازل . وتشمل هذه الرتبة عقارب الكتب Book—scorpions مثل Chelifer .

٩ — رتبة Ricinulei :

الرأس صدر فى هذه الرتبة عبارة عن قطعة واحدة لها زائدة أمامية متحركة تعرف باسم Cucullus ، البطن يفصل بينه وبين الرأس صدر خصر مكون من قطعتين والبطن يتركب من ٤ حلقات ظاهرية لكنها فى الحقيقة ٩ حلقات. ويتم التنفس عن طريق القصبات الهوائية ومن أمثلتها Cryptocellus .

١٠ — رتبة Phalangida أو (Opilionidea) .

الجسم قصير بيضاوى والرأس صدر غير مقسم والبطن على إمتداد الرأس صدر والتنفس بالقصبات الهوائية ولا يوجد بها مغازل والخطاطيف مكونة من ٣ قطع رقيقة فالقدم اللامس مكون من ٦ قطع وليس بها ملقط. والأرجل تتكون

كل منها من ٧ قطع طويلة ولا يوجد فارق بين الذكر والأنثى من الخارج وتعيش في الحقول والمباني وتشمل ٢٢٠٠ نوع ومن أمثلتها Oligolophus .

١٢ — رتبة القراد والحلم Acarina :

ومن أمثلتها القراد والفاش وحيوان الجرب .

مجموعات غير معروف موضعها بالنسبة للتقسيم في المفصليات

توجد عدة مجموعات من الحيوانات المفصلية من الصعب وضعها في الطوائف السابق ذكرها . ولقد حاول بعض المؤلفين وضع بعضها في طائفة العنكبوتيات مثل المجموعات: بيكنوجونيدا (العناكب المائية Pycnogonida)، بنتاستوميدا Pentastomida ، تارديجرادا Tardigrada . بينما وضعت كلا من المجموعتين سيمفايلا Symphyla ، بوروبودا Pauropoda تبع ذات الألف قدم ، ولكن كثير من الباحثين يفضلون وضعها في مجموعات مستقلة وهذه نبذة مختصرة عن كل مجموعة من المجموعات الخمس السابقة .

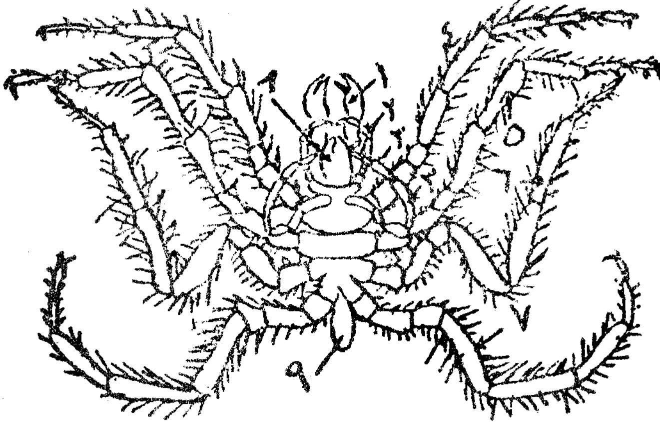
١ — العناكب البحرية — بيكنوجونيدا

Sea Spiders—Pycnogonida

وهذه المجموعة تعرف أيضاً باسم Pantopoda وتشمل حوالى ٥٠٠ نوع من حيوانات بحرية تشبه العناكب (شكل ٣١٥) تعيش على أعماق قد تصل إلى ٢٠٠٠ قدم بحرى (القدم البحرى = ٦ قدم عادى) . وتوجد بين الكائنات الأخرى كالطحالب وشقائق النعمان وتحت الاحجار .

الجسم يتركب من رأس صدر وبطن ، في منطقة الرأس صدر نجد أن الرأس يتركب من ٣ حلقات رأسية يلتحم بها حلقة من حلقات الصدر ، يلي ذلك

ثلاث عقل صدرية منفصلة قد تلتحم على هيئة قرص . والبطن فى هذه الحيوانات صغير جداً . وفى الرأس يوجد الفم وهو من النوع الماص ويقع على خرطوم طويل . يحمل الرأس كذلك أربع عيون بسيطة . وعلى كل حلقة من حلقات الرأس الثلاث يوجد زوج من الزوائد المفصلية منها زوج طويل يتركب غالبا غالبا من ١٠ عقل ويعرف بالرجل حاملة البيض egg bearing leg وأرجل المشى فيه عبارة عن أربع ازواج (فى بعض الانواع يوجد ٥ — ٦ زوج) يتركب كل منها من ٨ - ٩ عقلة .



شكل ٣١٥ — العناكب البحرية المثال Nymphon شكل خارجى
١ — ٧ : الزوائد ٨ — الخرطوم ٩ — البطن

ونظراً لان هذه الحيوانات تعيش فى البحار فإنه لا يوجد لها جهاز تنفسى لان التنفس يحدث عن طريق تبادل الغازات من جميع سطح الجسم .

الأحشاء الداخلية : بسيطة التركيب وتتميز بالآتى :

١ — القلب بسيط التركيب وهو عبارة عن إنبوبة متصل بها ٢ — ٣ زوج من الفتحات .

٢ — لا توجد أنابيب ملبيجى .

٣ — الجهاز العصبي يتركب من مخ (عقدة فوقمريئية) وعقدة تحتمريئية وثلاث عقد عصبية فى منطقة الرأس صدر ، بينما يوجـــد فى البطن زوج أو زوجان من العقد العصبية .

٤ — والخصية فى الذكر مجزأة اما المبيض فى الانثى فقد يكون مجزأ أو غير مجزأ .

الجنس منفصل فى هـذه الحيوانات والذكر هو الذى يحمل البيض ولذا يوجد به عدد من الغدد الإسمنتية يتراوح بين ٤ — ٧ غدد تقوم بافراز مادة إسمنتية لتلحم البيض كله فى كتل ليسهل حمله على الرجل حاملة البيض ovigerous فى الذكر (وجدير بالذكر أنه فى نفس الجنس نجـد إناثا تقوم بحمل البيض). ويفقس البيض عن صغار تشبه الابوين . لـكن فى بعض الأنواع يوجد طور يرقى له أربعة أزواج من الارجل .

ومن أمثلة هذه المجموعة من الحيوانات نذكر :

Pycnogonum و Nymphon و Colossendeis الذى يصل طوله إلى حوالى ٢٤ بوصة عندما تـكون أرجله مفرودة .

٣ — بنتاستوميدا

Pentastomida (Linguatulida)

حيوانات مفصلية متطفلة ذات جسم لين غير مقسم إلى حلقـات (شكل ٣١٧) ، الجسم يتركب من منطقتين : الرأس صدر وهو قصير ، والبطن وهو طويل . ويحمل الرأس صـدر بجوار الفم زوجان من الأشواك القابلة للانـكماش ونظرا لتطفلها فان : كثيراً من الاجهزة غير موجود مثل الجهاز الدورى والتنفسى والإخراجى . والجهاز العصبى ضامر جدا كما أن أعضاء الحس غير موجودة وذلك لعدم الحاجة إليها . والجنس منفصل فى هذه الحيوانات .



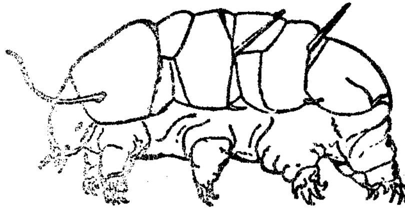
شكل ٣١٦ — بنتاستوميدا — شكل خارجى

وفى بعض هذه الحيوانات تتطفل اليرقة على حيوانات بينما يتطفل الطور الكامل على نوع آخر فمثلا Linguatula serrata تتطفل يرقتها (طولها ٥ مم) على كبد ورئة الارانب والماعز والخيل . . . الخ بينما يتطفل الحيوان الكامل على التجاويف الأنفية للثعالب والذئاب والكلاب بحيث يكون طول الذكر حوالى ٢٠ مم اما الأنثى فيصل طولها حوالى ١٣٠ مم . كذلك يرقة Porocephalus تتطفل على الحيوانات القارضة بينما الطور الكامل يتطفل على الحية الجرسية rattle snakes .

الحيوانات الدببية - تارديجرادا

Bear Animalcules — Tardigrada

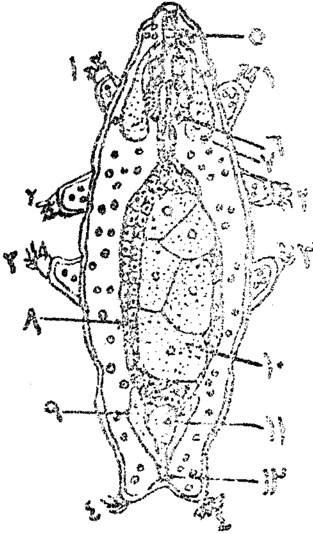
حيوانات صغيرة الحجم تشبه الدببة فى الشكل (شكل ٣١٧) لا يتعدى طولها المليمتر الواحد . وهى تعيش إما فى المياه العذبة أو المالحة أو على اليابسة



شكل ٣١٧ — الحيوان الدبى الشكل — شكل خارجى

فى الاماكن الرطبة وتشمل هذه المجموعة حوالى ٢٨٠ نوعاً . وتمتاز بأن جسمها غير مقسم إلى عقل . وجلدها رقيق . وفى مقدمة الجسم يوجد زوج من العيون البسيطة كما يحمل الجسم أربعة أزواج من الأرجل الغير مقسمة إلى عقل ، وفى نهاية كل رجل يوجد زوج أو زوجين من المخالب .

الأحشاء الداخلية : (شكل ٣١٨)



شكل ٣١٨ — ماكروبيوتس
(كمثل للحيوانات الدبية الشكل)
١ — ٤ الزوائد ٥ — تجويف فمى ٦ — بلعوم عضلى
٧ — غدة لعابية ٨ — معدة
٩ — قناة ملبيجى ١٠ — مبيض
١١ — غدة إضافية
١٢ — مستقيم

الجهاز الهضمى : تقع فتحة الفم فى مقدمة الجسم وهى محاطة بحلمات حسية ، وتؤدى فتحة الفم إلى تجويف الفم الذى يحتوى على أجزاء صلبة هى أسنان. ويصب اللعاب فى تجويف الفم ، وهذا اللعاب يفرز من الغدد اللعابية عن طريق زوج من القنوات اللعابية الصادرة من تلك الغدد . ويلى التجويف الفمى بلعوم عضلى يؤدى إلى مرىء ضيق يفتح فى أمعاء واسعة وتنتهى بالمستقيم الذى يفتح إلى الخارج بفتحة الإست . وفتحة الإست تقع أمام الزوج الأخير من الأرجل ويفتح فى قرب نهاية الأمعاء قناتى ملبيجى .

الجهاز الدورى : بسيط التركيب .

الجهاز التنفسى . غير موجود .

الجهاز الإخراجى : يحدث الإخراج عن طريق أنابيب ملبيجى .

الجهاز العصبى : بسيط التركيب يتكون من المخ وحبل عصبى بطنى يتركب من ٤ عقد عصبية .

الجهاز التناسلى : الجنس منفصل فى هذه الحيوانات والمناسل كيسية الشكل عادة تفتح فى نهاية الأمعاء . ويوجد طور يرقى لهذه الحيوانات . ويتركب جسمها من رأس وجذع مكون من أربع حلقات واضحة ، وتنمو اليرقة لتعطى حيوانا

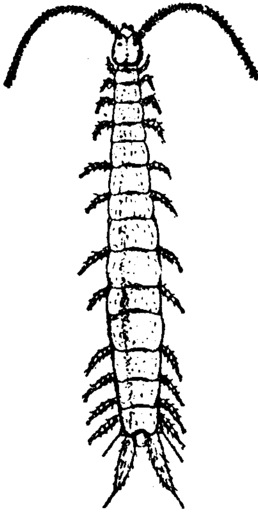
صغيرا له زوجان من الأرجل الصغيرة وعندما يتحول إلى حيوان بالغ فان الأرجل تنمو وتكبر ويصبح له ٤ أزواج من الأرجل الغير منفصلية كما ذكرنا سابقا .

ويختلف طول الحيوان البالغ فى هذه المجموعة من نوع لآخر فهو حوالى ٠,٢ مم كما فى Echiniscus ، ٠,٧ مم فى Macrobiotus

٤ — ذات المائة قدم الحدائقية — سيمفايلا

Garden centipede — Symphyla

يضع بعض الكتاب هذه المجموعة كرتبة منفصلة من الحيوانات عديدة الأرجل Myriapoda ، ولكن يفضل الكثير وضعها كمجموعة مستقلة كما ذكرنا سابقا . وهى حيوانات أرضية تعيش فى الأماكن الرطبة فى الحدائق والمزارع وتسبب ضرراً شديداً حيث تصيب البذور وجذور البنجر والأسباراجاس وغيرها من النباتات . ولون الجسم فاتح يصل طوله ٦ مم : والجسم (شكل ٣١٩) يتركب من رأس وجذع . والرأس لا يحمل عيون ولكن يحمل زوج من قرون الإستشعار كبيرة الحجم. وأجزاء الفم من النوع القارض وتتركب من زوج واحد من الفكوك العلوية وزوجان من الفكوك السفلية . والجذع يحمل ١٢ زوجا من الأرجل ينتهى كلا منهما بمخلبين . التنفس عن طريق القصبات الهوائية حيث يوجد زوج واحد من الفتحات التنفسية يقع فى الرأس حيث تمتد منه قصبات وقصيبات تتفرع فى جميع أجزاء الجسم . وتقع الفتحة التناسلية بين الزوج الرابع من الأرجل على السطح البطنى فى وسط الجسم .



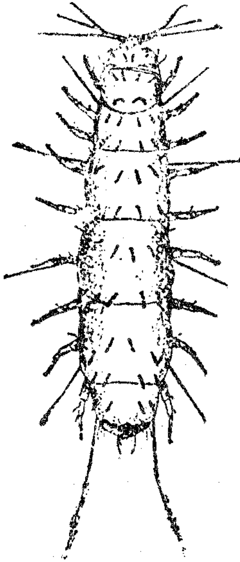
شكل ٣١٩ — ذات المائة قدم الحدائقية
المثال : Scolopendrella
شكل خارجى

وحيوان Scolopendrella immaculata (شكل ٣١٩) هو مثال لهذه المجموعة من الحيوانات المفصلية .

٥ – بوروبودا

PAUROPODA

حيوانات مفصلية صغيرة الحجم كانت توضع ضمن الحيوانات عديدة الأرجل Myriapoda . الجسم يتراوح طوله بين ٠,٥ — ١,٨ مم ، تعيش تحت الأحجار والأوراق النباتية وجسمها أسطوانى يتركب من رأس وجذع (شكل ٣٢٠) . والرأس يحمل زوج من قرون استشعار له ثلاثة أفرع (يذكر بعض المؤلفين أن إحداها خاص بالسمع) ويوجد بالرأس زوج واحد من الفكوك العلوية وكذلك زوج واحد من الفكوك السفلية . والجذع يتركب من ١١ (أو ١٢) عقلة مغطاة من السطح الظهرى بست صفائح ظهرية . ويحمل الجذع ٩ (أو ١٠) أزواج من الأرجل المفصلية . الحلقة البطنية قبل الأخيرة تحمل زوجاً من الأرجل الأثرية لكن الحلقة الأخيرة من الجسم لا تحمل أى زوائد .



شكل ٣٢٠ بوربودا : المثال — شكل خارجى

ولا يوجد لهذه الحيوانات جهاز دورى أو تنفسى ولكن يوجد فى تاريخ حياتها أربعة أطوار يرقية . وتضم هذه المجموعة حوالى ٢٠ نوعاً ومن أمثلتها Pauropus huxleyi (شكل ٣٢٠) .

شعبة الرخويات

PHYLUM MOLLUSCA

تشمل هذه الشعبة مجموعة من حيوانات مختلفة الشكل والحجم والتركيب واللون مثل أم الخلول والجندوفلي وبلح البحر والسيبيا والقواقع . وتعيش الرخويات على الأرض او فى الماء العذب أو فى الماء الملح سواء فى المياه العميقة أو قليلة الغور ، وتتغذى على النباتات أو الحيوانات . وبعض الأنواع يأكلها الإنسان مثل بلح البحر والجندوفلي وأم الخلول وبعضها يصنع الإنسان من أصدافه الزراير ويستخرج من البعض الآخر اللؤلؤ .

المميزات العامة:

وتمتاز الرخويات بأنها :

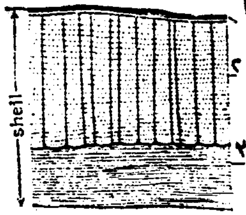
١ — حيوانات لا فقارية ذات ثلاث طبقات .

٢ — جسمها غير مقسم وليس لها زوائد مفصلية .

٣ — غالباً ذات تماثل جانبي عدا البطنقدميات Gastropoda . وليس لهذه الحيوانات هيكل داخلي .

٤ — ويحمى جسمها الرخو صدفة تتكون من كربونات الكالسيوم مع مادة أخرى عضوية أزوتية تسمى الصدفين chonchiotin وتتكون الصدفة من ثلاثة طبقات طبقة خارجية تسمى غلاف القشرة Periostracum وهى قرنية ويفرز هذه الطبقة حافة البرنس وتحمى الطبقــات التى تليها من تأثير حامض الكربونيك الذائب فى الماء . وهذه الطبقة هى التى تكسب الصدفة لونها . والطبقة الوسطى و تسمى الطبقة المنشورية تكون نحو نصف سمك الصدفة وتتكون من عدة منشورات من كربونات الكالسيوم مرتبة بجانب بعضها وتفرزها

حافة البرنس أيضاً . وطبقة داخلية تسمى الطبقة اللؤلؤية Nacreous layer وتتكون من صفائح كلسية مندمجة مرتبة عرضاً وتقوم هـــذه الطبقة بتكوين اللآلىء فى بعض الأنواع ، وتحدث وميضا عند تعرضها للضوء. وتتكون اللؤلؤة عندما يدخل جسم غريب (كحبة رمل أو حيوان متطفل) بين البرنس والصدفة فيفرز البرنس حول الجسم الغريب رقائق متتابعة من المادة اللؤلؤية وبذا تتكون اللؤلؤة



شكل ٣٢١ — محار الماء العذب — قطاع عمودى فى الصدفة

١ — قشرة الصدفة ٢ — الطبقة المنشورية ٣ — الطبقة اللؤلؤية

وفى اليابان يربون انواعا خاصة من المحار ويدخلون اجساما غريبة بين البرنس والصدفة فتتكون بها لآلىء لا تختلف عن اللآلى الطبيعية . وتتكون الصدفة إما من جزء واحد كما فى ذوات المصراع الواحد أو من جزءين يتصلان من أعلى بجزء قرنى يسمى المفصل أو الرباط العلوى كما فى ذوات المصراعين .

٥ — ويتكون الجسم من كتلة تحتوى على الأحشاء وتسمى الكتلة الاحشائية أو السنام الحشوى وقدم عضلى ورأس فى ذوات المصراع الواحد ولا يوجد رأس فى ذوات المصراعين .

٦ — تتنفس الحيوانات المائية بواسطة الخياشيم كما فى المحار وبعض القواقع وتتنفس الأنواع الأرضية بواسطة رئة كما فى القوقع الرومانى والصحراوى .

٧ — ومعظم الحيوانات الرخوية وحيدة الجنس وبعضها خناث مثل القواقع الأرضية . الإخصاب خارجى أو داخلى ، معظم أفرادها بيوضة .

٨ — وللحيوان ثنية ظهرية أو جانبية من جدار الجسم تكون البرنس الذى يفرز صدفة تحيط بالأحشاء وتحتوى فراغاً يسمى تجويف البرنس يوجـــد به الخياشيم ، وقد لا يوجد كل من البرنس والصدفة فى بعض الأنواع .

٩ — ويوجد ثلاثة أزواج من عقد رئيسية هى العقد المخية والقدمية Podal والجانبية Pleural وبها حلقة حولمريئية موصلة ، ويوجد أيضا جهاز عصبى

حشوى ، ماعدا فى ذوات المصراعين حيث لا يوجد رأس ولكثير منها أعضاء حسية خاصة باللمس أو الشم أو الذوق أو عيون بسيطة أو مركبة وكذلك حوصلة توازن .

١٠ — الجهاز الهضمى كامل غالباً. على شكل حرف U أو ملتف ، ويوجد فى الفم شريط كيتينى يسمى السفن radula ماعد ذات المصراعين ويعرف التركيب كله بحامل الأسنان Odontophore .

١١ — ويوجد غالباً غدد لعابية وغدة هضمية تسمى الكبدبنكرياس hepatopancreas تفتح فى المعدة .

١٢ — ويوجد كثير من العضلات غير المخططة ولكن العضلات الأكثر انقباضا بها ألياف عرضية مخططة أو ألياف بها لييفات غير مخططة ملتوية على هيئة حلزون .

١٣ — ويبقى جزء من السيلوم على هيئة التامور متصل بالخارج خلال النفريديا . وباقى تجويف الجسم عبارة عن تجويف دموى

١٤ — والجهاز الدموى دائماً تام التكوين ويتكون القلب من بطين وأذين أو أذينين . ويحيط بالقلب التجويف التامورى ويخرج منه أورطى أمامى وعدد من الأوعية الدموية .

١٥ — تتم عملية الاخراج عن طريق الكلى . فقد يوجد زوج أو زوجان من الكلى أو واحدة فقط ، وهى متصلة بالتجويف التامورى .

علاقة الرخويات بغيرها من اللافقريات :

يحمل جسم الرخويات صدفة غالباً والجسم يتركب من كتلة رخوية . وهناك علاقة فى بعض الأطوار بين الرخويات وغيرها من الكائنات فمثلا الكيتون والرخويات ذات المصراعين يوجد فى طور حياتها يرقة تشبه اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . كما أن أبسط أنواع الرخويات (وهو الكيتون) نجد

أن جهازه العصبي بسيط التركيب وهو عبارة عن ٤ أحبال عصبية ويشبه فى ذلك بعض الديدان. كما أن الصدفات الثمانية التي يحملها جسمه تجعل بعض الباحثين يعتبرون ذلك دليلا على تعقل الجسم ووجود حلقات به. ونظراً لذلك التشابه فإن بعض الكتاب يضعون الرخويات فى ترتيب قريب من الحلقيات.

كما أن الحفريات تدل على إنحدار الرخويات والديدان من أصل واحد لكنه إنفصل من العصر الكمبرى.

وعلى كل فإن الرخويات تركت من زمن بعيد آثارها على الصخور كما تركت الكثير من الحفريات.

حجم الرخويات Size :

يختلف حجم تلك الحيوانات إختلافا واضحا. فبعض أفراد هذه الشعبة كأفراد طائفة Solenogastres يشبه الدودة ومثلا يتراوح حجم Chaetoderma بين ٢ — ٢٥ مم، و Neomenia بين ٢٠ — ٣٠ مم. والكيتونات تتراوح فى الحجم من ½ — ٨ بوصة، وأكبر أحجام الكيتون هو Cryptochiton الذى يعيش فى المحيط الباسيفيكى، كما أن أفراد طائفة مجدافية القدم Scaphopoda يختلف طولها من ¼ ٢ - ٦ بوصة بينما طائفة المصراع الواحد Gastropoda يختلف أفرادها إختلافا بينا. فمثلا القوقع Strombus لا يقل قطره عن ١٠ بوصات بينما البعض الآخر قطره أقل من واحد ميلليمتر، لكن فى العادة يبلغ قطر، أو إرتفاع، الكثير منها ٢ بوصة. وأفراد طائفة ذات المصراعين يتراوح طولها بين ½ بوصة - ½ ٤ قدم فمثلا المحار الذى يعرف بإسم Tridacna deresa الذى يعيش فى المحيط الأطلسى ينمو حتى يصل وزنه إلى ما يزيد عن ٥٥٠ رطلا. كما أن بعض أنواع الحبار Squids، والإخطبوط يبلغ طولها نحو البوصة والبعض الآخر يصل طوله إلى عدة أقدام فمثلا الحبار Architeuthis يصل طول جسمه إلى ٢٠ قدماً تقريباً وطول لوامسه ٣٥ قدما، وبحق يعتبر هذا الحيوان أكبر اللافقاريات.

اقسام الرخويات :

تشمل شعبة الرخويات الطوائف الآتية :

١ — طائفة Solenogastres وهى رخويات تشبه الديدان ومن أمثلتها Chaetoderma و Neomenia

٢ — طائفة ثنائية العصب Amphineura ومنها الكيتونات .

٣ — طائفةز ورقية الأقدام Scaphopoda (Tooth - shells or Tusk shells) ومنها Dentalium

٤ — طائفة ذات المصراع الواحد Univalvia أو البطنقدميات Gastropoda ومنها القوقع الصحراوى وقواقع البلهارسيا .

٥ — طائفة ذات المصراعين bivalvia او اسفينية القدم Pelecypoda او صفائحية الخياشيم Lamellibranchiata ومنها محار الماء العذب .

٦ — طائفة الرأسقدميات Cephalopoda ومنها السيبيا والإخطبوط .

وسندرس مثال لكل طائفة من هذه الطوائف المختلفة .

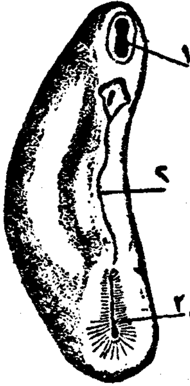


شكل ٣٢٢ — كيتودرما Chaetoderma
١ — الأست ٢ — الفم .

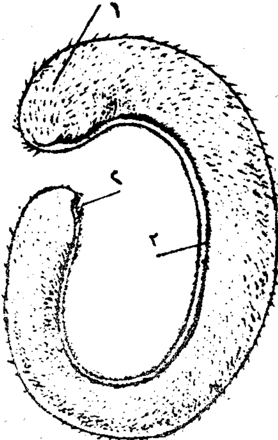
١ — طائفة السولينوجاستريس

Class Solenogastres

السولينوجاستريس حيوانات رخوية بدائية تشبه الديدان وتضم ٥ فصائل Families تشتمل على ٥٠ نوعاً ومن أشهرها Chaetoderma (شكل ٣٢٢) و Neomenia (شكل ٣٢٣) و proneomenia (شكل ٣٢٤) والسولينوجاستريس حيوانات بحرية توجد على أعماق مختلفة . وهى واسعة الإنتشار فى مياه البحار والمحيطات ، وتوجد مغروسة فى الرمل أو الطين ، وبعضها يعيش بين مستعمرات الجوفعويات معيشة تعاونية والبعض الآخر يعيش حراً طليقاً فى المياه، ونظراً لجسمها الرخو فانه لا توجد حفريات لأفراد هذه الطائفة .



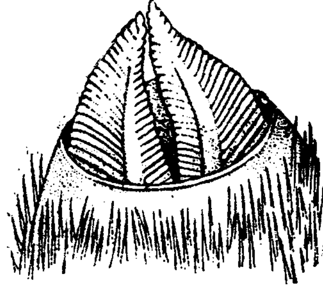
شكل ٣٢٣ — Neomenia
١ — الفم ٢ — ميزاب بطنى ٣ — مجمع



شكل ٣٢٤ — برونيومينيا proneomenia الحيوان كامل
١ — منطقة الرأس ٢ — فتحة المجمع
٣ — ميزاب بطنى

وأفراد هذه الطائفة تشبه الديدان فى الشكل (كما ذكرنا) فبعضها طويل وضيق مثل الكيتودرما وقد يوجد ملتفا على هيئة حلزون، والبعض الآخر يكون قصيراً وسميكا مثل نيومينيا . ويمكن التعرف على طرفى الحيوان الامامى والخلفى من الشكل الخارجى،

وفى بعض أفراد النوع Chaetoderma فقط نجد أن الرأس يميز عن باقى الجسم عن طريق إختناق ضيق ، كما أن مؤخر الجسم ، منطقة المجمع شكلها مختلف عن باقى الجسم .



شكل ٣٢٥ — كيتودرما . منطقة المجمع ظهر بها الخياشيم

ومن مميزات هذه الطائفة عدم وجود منطقة القدم foot ، رغم أن القدم ميزة واضحة فى الرخويات . وكذلك عدم وجود صدفة ظهرية على الجسم الذى يتغطى عادة بجليد سميك به زوائد صغيرة على هيئة شويكات Spicules كلسية ، علاوة على وجود حلمات وحيدة أو عديدة الخلايا تغطى سطح الجسم . وفى كثير من الأنواع ماعدا Chaetoderma يوجد بمنتصف السطح البطنى ميزاب مثل نيومينيا (شكل ٣٢٣) (وفى بعض الأنواع يمثل بشريط رفيع لا يوجد فيه جليد سميك أو شويكات) . هذا الميزاب هو عضو الحركة حيث أنه يحتوى على زوائد طويلة مهدبة تساعد الحيوان على السباحة والتحرك فى الماء . وهذا الميزاب يتصل من الأمام (فى المنطقة الامامية من الجسم) بميزاب آخر مهدب بينما من الخلف فإنه يتصل بتجويف المجمع ، وبذا يمكن التعرف على مقدم ومؤخر الجسم من الشكل الظاهرى من الناحية البطنية .

فى نهاية الجسم يوجد تجويف (الذى نطلق عليه مجازا كلمة مجمع Cloaca) تقع فيه فتحة الإست . وفى بعض الأنواع توجد الخياشيم ctenidia (شكل ٣٢٥) بهذه المنطقة (المجمع) وهى على هيئة ثنيات بسيطة أو معقدة من جدار هذه المنطقة . والخياشيم لا توجد فى النوع Proncomenia .

المثال : كيتودرما Chaetoderma

الكيتودرما (أو الحيوان شوكى الجلد (حيوان رخوى دودى الشكل (شكل ٣٢٢) يعيش فى المياة المالحة . طرف الجسم الأمامى مميز إلى منطقة الرأس حيث يوجد إختناق بسيط بين هذه المنطقـة وباقى الجسم . والجسم لا يحمل صدفة ، وفى نهاية الجسم توجد الخياشيم Cteidia (شكل ٣٢٥) وسطح الجسم مغطى بجليد سميك عليه شويكات ، وعلى العموم فإن الشكل الخارجى يشابه معظم أفراد هذه الطائفة .

الاحشاء العامة

الجهاز الهضمى

الفم عادة عبارة عن شق طولى يقع على السطح البطنى فى الطرف الأمامى من الجسم . لكن فى الكيتودرما فإنه شق مستعرض (وهذه حالة نادرة فى السولينوجاستريس) ويؤدى الفم إلى تجويف فمى يوجد به جهاز شائع الوجود فى الرخويات يعرف بإسم السفن Radula. وفى بعض أفراد هذه الطائفة قد لا يوجد سفن ولكن توجد زوائد كيتينية وفى البعض الآخر قد لا يوجد سفن أو زوائد كيتينية إطلاقاً . ويوجد غدد لعابية علاوة على غدد التجويف الفمى buccal glands . وميزة هامة فى هذه الطائفة هو وجود أمعاء طويلة مستقيمة غير ملتفة ويتصل بها أعور ظهرى dorsal caecum وفى بعض أفراد طائفة السولينو جاستريس يوجد زوج من الأعاور الجانبيه lateral caeca

تجويف الجسم Body—cavity

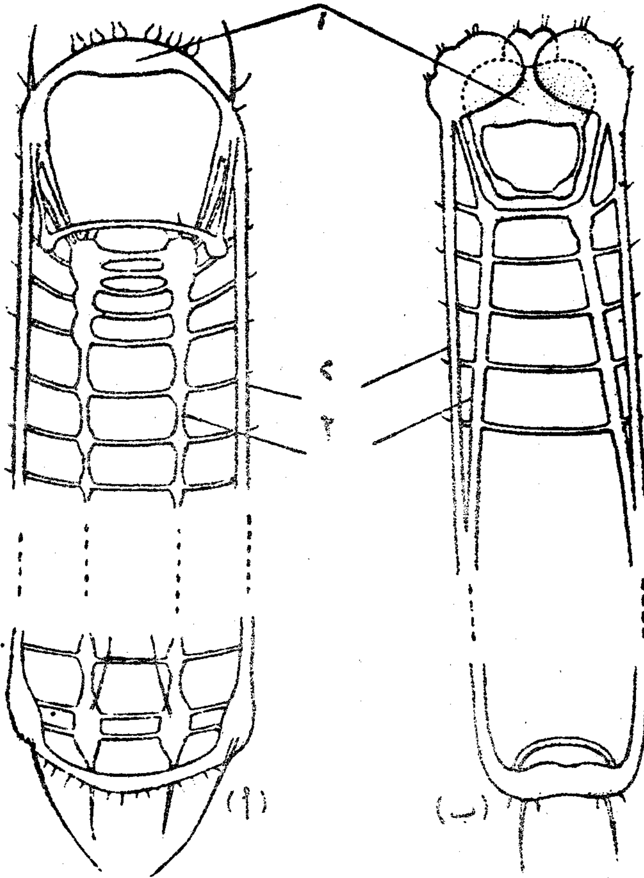
المسافة بين أعضاء الجسم الداخلية وجدار الجسم الداخلى مملوءة عادة بنسيج ضام به ألياف عضلية ، ولكن قرب نهاية الجسم يوجد حاجز عمودى يفصل التجويف التامورى عن باقى الجسم .

الجهاز الدورى

الجهاز الدموى فى هذه الطائفة عادة بسيط التركيب . فالقلب يوجد داخل تجويف التامور . والقلب فى أحسن الحالات يتكون من بطين واحد وأذين واحد . ويحتوى الدم على الهيموجلوبين إما فى كرات دموية حمراء كما فى حيوان Neomenia أو ذائبا فى البلازما كما فى حيوان Chaetoderma .

الجهاز العصبى:

يتركب الجهاز العصبى من حلقة عصبية مريئية تتغلظ من سطحها الظهرى لتكون العقدة الفوق مريئية التى تعرف أحياناً بالمخ أو العقدة المخية . وفى بعض الأنواع قد توجد عقدتان مخيتان . ويقع أمام العقدة المريئية حلقة عصبية تعرف بالحلقة العصبية الفمية Buccal — nerve — ring التى تمتاز بوجود عقد عصبية صغيرة . ويمتد خلفاً من الحلقة المريئية زوجان من الأحبال العصبية الطولية : زوج قدمى Pedal ، وزوج برنسى حشوى . وقد يبدأ الزوج القدمى على هيئة عقدتين عصبيتين متصلتين معا بوصلة مستعرضة (أنظر شكل ٣٢٦ — ب) ويمتد خلفاً ويتصل الحبلان معا بوصلات مستعرضة . وفى بعض الأنواع مثل Neomenia (شكل ٣٢٦ — ا) نجد أن الحبلان القدميان يوجد بهما عدة عقد عصبية صغيرة وتتصلان معا بواسطة الوصلات المستعرضة . والحبلان البرنسيان الحشويان يكونان أماماً عقدتين عصبيتين (شكل ٣١٦ — ب) أكبر من مثيلاتهما المتكونتان من الحبلين القدميين . ومن الخلف فوق المستقيم يتحد العصبان البرنسيان الحشويان بواسطة وصلة مستعرضة وغالباً يحدث إنتفاخ عصبى وسطى . وفى بعض الأنواع كما فى Chaetoderma يتحد الزوج القدمى بالزوج البرنسى الحشوى من الخلف (كما فى الشكل ٣٢٦ — ب) .



شكل ٣٢٦ — الجهاز العصبى فى
(أ) نيوميليا (ب) كينودرما
١ — عقدة مخية ٢ — حبل عصبى ترنسى حشوى ٣ — حبل عصبى قدمى

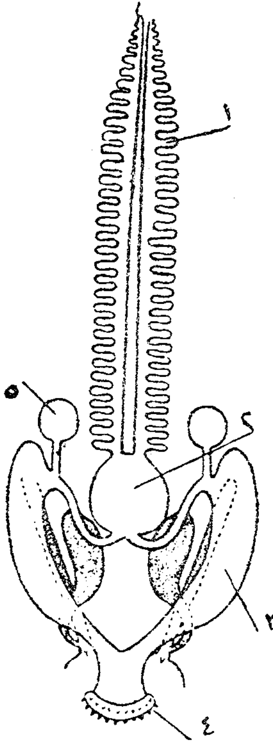
ولا توجد أعضاء حس فى هذا الحيوان كغيره من أفراد الطائفة . فلا توجد عيون أو لوامس أو حويصلات توازن . لكن الحلمات التى توجد على البشرة قد تكون حلمات حسية وفى بعض الأنواع قد توجد حفرة أو إنفتاح وسط مؤخر الجسم .

الجهاز الإخراجى

غير معروف فى هذه الحيوانات .

الجهاز التناسلى والتكاثر

الشقان منفصلان فى هذا الحيوان (كيتودرما Chaetoderma) لكن باقى أفراد هذه الطائفة خناث حيث توجد الأعضاء الذكرية (الخصى) والأنثوية (المبايض) فى نفس الحيوان وفى الكيتودرما يوجد غدة تناسلية واحدة (إما خصية فى الذكر أو مبيض فى الأنثى) ولكن فى باقى الأنواع نجد أن الغدد التناسلية زوجية. لكن هنا فى الكيتودرما تتحدان معاً . ونواتج الغدد التناسلية (البيض والحيوانات المنوية) تخرج من الغدد التناسلية إلى تجويف التامور ، ومن هذا التجويف إلى خارج الجسم عن طريق قناتين تفتحان فى المجمع . وهاتان القناتان هما قناتان سيلوميتان Coelomoducts .



شكل ٣٢٧ — نيومينيا Neomenia — الجهاز التناسلى ١ — غدة تناسلية ٢ — تجويف تامورى ٣ — قناة بولية تامورية ٤ — عضو جماع ٥ — مستقبل منوى .

ولا نعرف سوى القليل عن التطور فى هذه الحيوانات فالبيضة المخصبة تعطى الزيجوت . ينمو هذا الزيجوت وتنقسم خلاياه حتى يعطى جاسترولا بها إنغماد. ثم تنمو الجاسترولا لتعطى فى النهاية طور يرقى عليه أهداب يشبه اليرقة المطوقة للديدان الحلقية. وتعرف هذه اليرقة باسم Protroch ثم تنمو هذه اليرقة . وفى بعض أطوار اليرقة توجد عدة صفائح كلسية على الجسم، والتى تستبدل بالشويكات الكلسية فى الحيوان الكامل فيما بعد.

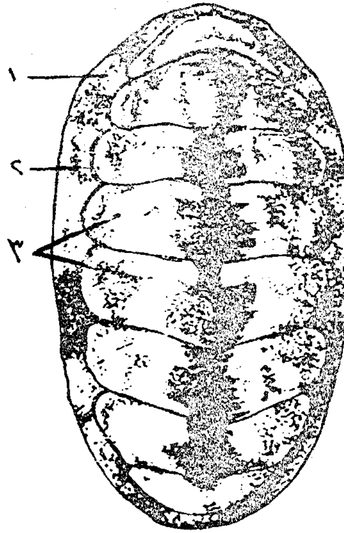
٢ – طائفة ثنائية العصب

Amphineura

رخويات بحرية ، وتشمل الكيتونات Chiton . وهذه الحيوانات بحرية توجد فى جميع الأعماق ، وتكثر على الشاطىء بين حدى المد والجزر . وتتغذى على النباتات المائية والكائنات الدقيقة كالطحالب والدياتومات . وعندما تكون ساكنة تلتصق بشدة بسطح صخر أو كتلة مرجانية بواسطة قدم يشبه الممص .

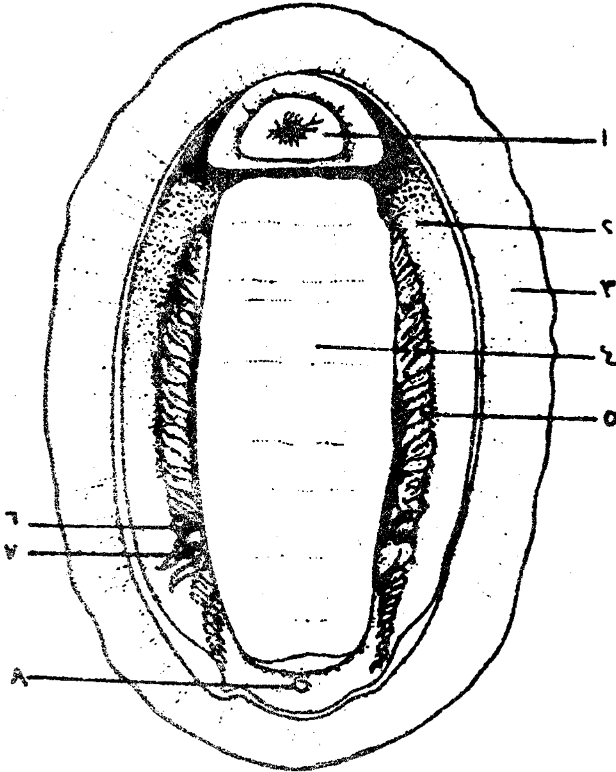
الشكل الخارجى : External features (شكل ٣٢٨ ، ٣٢٩) .

الجسم بيضى الشكل صغير الحجم ويوجد ملتصقا بالأحجار والصخور القريبة من شواطىء البحار ويتغذى على الطحالب والحيوانات الميكروسكوبية الصغيرة . والبعض سطحه مفلطح بينما نجد أن السطح الظهرى محدب عاده ومغطى بصدفة كلسية



شكل ٣٢٨ — الكيتون — شكل خارجى — منظر ظهرى .
١ — حافة البرنس ٢ — شويكات ٣ — صفائح الصدفة

تتكون من ثمانية صفائح متراكبة فوق بعضها Calcareous plates (شكل ٣٢٨) ويحيط بالصدفة حافة البرنس وهى طبقة سميكة جامدة تكون على سطحها الظهرى أشواك أبرية أما السطح البطنى من الحيوان (شكل ٣٢٩) فيتكون من رأس دائرية أمامية ثم يليها القدم وهو مستطيل مزود بعضلات قوية ويحيط بهما الميزاب البرنشى والذى توجد به عدد كبير من الخياشيم الريشية الشكل. وتظهر بوضوح فى نهاية القدم الخلفى حلمة صغيرة تحمل فتحة الاست، وعلى كل جانب من هذه الحلمة الشرجية وإلى الامام منها قليلا توجد فتحتان الأولى



شكل ٣٢٩ — الكيتون — منظر بطنى

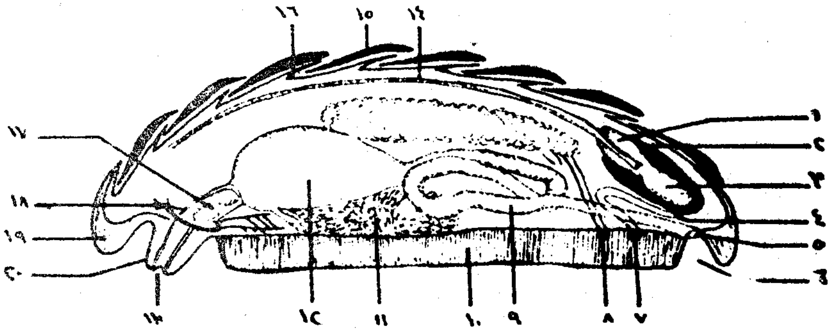
١ — فم ٢ — ميزاب برنسى ٣ — حزام ٤ — القدم ٥ — الخياشيم
٦ — فتحة تناسلية ٧ — فتحة إخراجية ٨ — الاست

الفتحة الاخراجية ثم يليها إلى أعلى مباشرة الفتحة التناسلية ويلاحظ أن الغشاء البرنسى يحيط بالسطح الظهرى والجانبي من الجسم بينما يحتل القدم الجزء الأكبر من الجسم والسطح البطنى .

ويبلغ طول الحيوان من ½ بوصة إلى ٨ بوصة وهذا الحجم الكبير يعيش فى المحيط الباسفيكى .

التركيب الداخلى : Internal Structure (شكل ٣٣٠) :

(ا) الجهاز الهضمى : ويتكون من فتحة الفم ويحتوى فراغه على شريط المبرد أو السفن ويشمل أسنان كيتينية دقيقة منتظمة فى صفوف عرضية ثم يليه بلعوم قصير وكذلك مرىء قصير ثم إلى معدة مستديرة تفتح فى جزئها الامامى الغدة الكبدية. وتتصل المعدة بعد ذلك بأنبوبة طويلة ملتوية وهى الأمعاء والتى تفتح فى الجزء الخلفى من الميزاب البرنسى بفتحة الاست الموجودة على الحلمة الشرجية وللكيتون زوج من الغدد اللعابية :



شكل ٣٣٠ — الكيتون — قطاع وسطى لتوضيح التركيب الداخلى

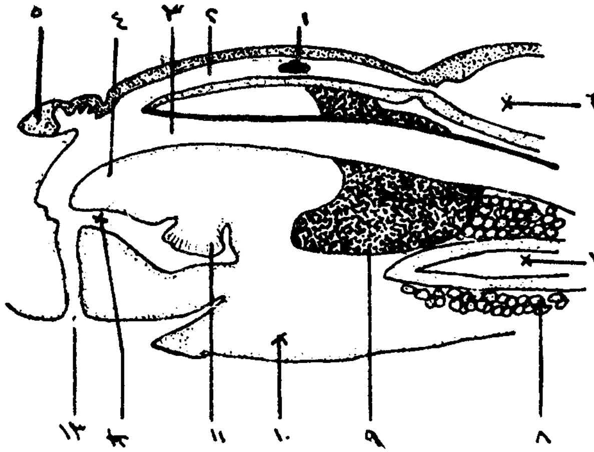
١ — أذين ٢ — التامور ٣ — بطين ٤ — نفريديم ٥ — الأست

٦ — ميزاب برنسى ٧ — فتحة إخراجية ٨ — فتحة تناسلية ٩ — المعى

١٠ — القدم ١١ — الكبد ١٢ — المعدة ١٣ — الفم ١٤ — أورطى أمامى

١٥ — صفائح الصدفة ١٦ — البرنسى ١٧ — السفن ١٨ — حلقة عصبية .

١٩ — حزام ٢٠ الرأس .



شكل ٣٣١ — الكيتون — المنطقة الفمية — منظر جانبى

١ — قناة من غدة الكبد ٢ — المرىء ٣ — كيس السفن ٤ — حامل الأسنان ٥ — غدة لعابية ٦ — المعدة ٧ — كيس بطنى للمعدة ٨ — غدة هاضمة ٩ — غدة الكبد ١٠ — القدم ١١ — عضو تحت السفن ١٢ — جيب تحت السفن ١٣ — الفم .

الجهاز التنفسى : Respiratory System

ويتكون من خياشيم ريشية الشكل موجودة فى الميزاب البرنسى وعددها ٦ فى كل جانب أو أكثر تصل إلى ٧٠ خيشوم .

تجويف الجسم : Body cavity

السيلوس متسع ويتكون من ٣ أجزاء :

١ — التجويف التامورى Pericardial cavity ويحيط بالقلب .

٢ — التجويف التناسلى ويحيط بالغدة التناسلية .

٣ — التجويف العام (حول الأحشائى Perivisceral cavity) .

الجهاز الدورى : Circulatory System

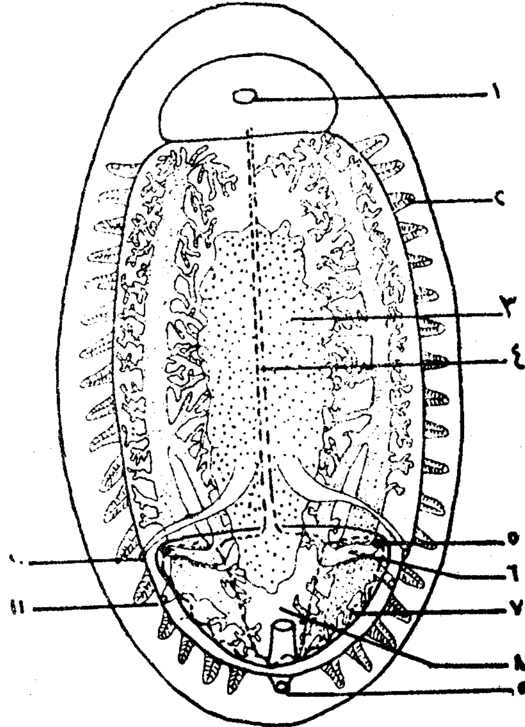
ويتركب من قلب عضلى ظهرى الموقع ذو ثلاث حجرات بطين متوسط ثم أذينين جانبيين . ويفتح كل اذين فى البطين بفتحتين ويمتد من البطين أورطى ظهرى طويل . والتجويف التامورى المحتوى على القلب عبارة عن فراغ متسع فى المنطقة

الخلفية للجسم أسفل المصراعين الأخيرين للصدفة . ويصل الدما لمؤكسد للتامور من الخياشيم .

الجهاز الاخراجي . Excretory System (شكل ٣٣٢) .

ويتكون الجهاز الاخراجي من كليتين كبيرتين تقعان على جانبي الجسم ويتصل كل منهما بالتجويف التاموري ثم تفتح إلى الخارج كل منهما عن طريق الفتحة الاخراجية الموجوده على الكلية الاخراجية .

وتتكون كل كلية من أنبوبة رفيعة ملتوية تصب فيها عدة أنابيب رفيعة تتفرع وتمتد بين الأحشاء الداخلية المختلفة .



شكل ٣٣٢ — الكيتون — الجهازان الأخراجي والتناسلي والقلب

١ — فم ٢ — خيشوم ٣ — غدة تناسلية ٤ — الأورطى الأمامى
٥ — فتحة كلوية ٦ — قناة بولية تامورية ٧ — أذين ٨ — بطين
٩ — الأست ١٠ — فتحة تناسلية ١١ — فتحة إخراجية .

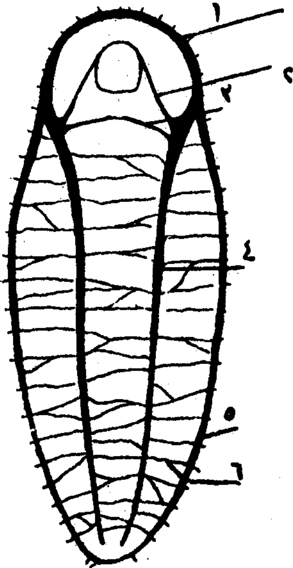
الجهاز العصبى : Nervous System (شكل ٣٢٣) :

ويتركب من حلقة عصبية حولمرئية يمر منها إلى الخلف زوجان من الحبال العصبية الطولية أحدهما يمتد بطول القدم ويعرف باسم « الحبل العصبي القدمى Pedal Nerve والآخر الحبل العصبي البرنسى الحشوى Pallio-visceral Nerve ord والجزء الأمامى من الحلقة الحولمرئية يعرف باسم القرن المخى Cerebral commissur .

ويتفرع منها أعصاب إلى الفم والمنطقة الأمامية كما يخرج من الحلقة الحولمريئة مقرن فمى وآخر تحتفمى وتتصل الاحبال العصبية بعضها ببعض بموصلات عصبية عرضية Cross connsctives .

أعضاء الحس

أعضاء الحس الواضحة الموجودة على رأس البطنقدميات غير موجودة فى الرخـويات ذوات الدروع — لكن يوجد زوج من الزوائد فى الأمام ، على جانبى الفم لها صفة اللامس الشفوية Labial palps . ويوجد فى التجويف الفمى عضـو ذوقى Custatory organ فنجـانى الشكل مزود بأعصـاب من المقرن المخى ، ريوجد أمام حامل الأسنان غلاظة طلائية تعرف بالعضو التحت سفنى Subraduler ogran



شكل ٣٢٣ — السكيتون — الجهاز العصبى

١ — حلقة عصبية ٢ — عصب فمى

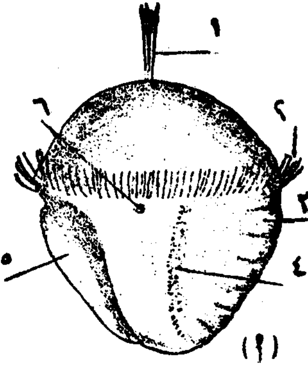
٣ — عصب قدمى ٥ — حبل عصبى برنسى حشوى ٦ — موصلات عصبية

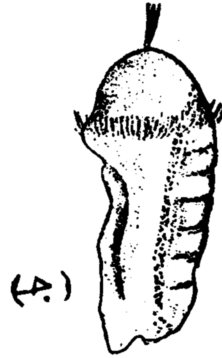
وجدير بالذكر بأنه يوجد فى بعض الأنواع عضو إحساس يعرف باسم Aeste (شكل ٣٣٤) يقع على الجلد integument الذى يغطى

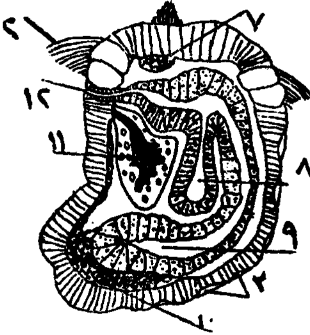
الصفائح الصدفية (خاصة فى الميزاب الموجود بينها) . هذا العضو Aesthete يشبه العين فى تركيبه حيث يتركب من قرنية وعدسة وقزحيـــة وخلايا ملونة وشبكية . وفى بعض الأنواع قد لا يوجد عدسة فى هذا العضو .

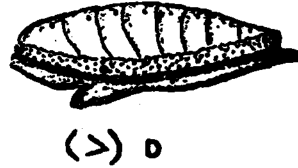
الجهاز التناسلى (شكل ٢٣٢) .

الحيوان عادة أحادى الشق والجنسان منفصلان . ويتكون الجهاز التناسلى من غدة تناسلية كبيرة ، خصية أو مبيض . وهما متشابهان فى الشكل ويختلفان فقط فى اللون عندما ينضجان .وتوجد الغدة التناسلية فى تجويف سيلومى بالجزء الظهرى من التجويف الداخلى للجسم. وكل غدة تناسليـة عبارة عن كيس مميز بمجموعة من التخصرات الخفيفة . ويخرج من كل غدة قناتان تناسليتان ، تفتح كل منهما على جانبى الجسم فى الميزاب البرنـى أعلى الفتحة الاخراجية بقليل . ولايحدث جماع فى الكيتونات. والاخصاب خارجى ويحدث فى الميزاب البرنسى ، ويوضع البيض إما فرادى أو على هيئـة أشرطة طويلة . وقد يصل عدد البيض فى بعض الأنواع إلى ٢٠٠٠٠ تقريبـاً . والانقسام تام ويظهر طور يرقى يعرف باليرقة المطوقة Trochophore Larva (شكل ٣٣٤ - ١) حيث تنطلق سابحة فى الماء . ويوجد بها دائرة صغيرة قبل فية وعنقود من الأهداب فى وسط البقعة الطرفية . وتنمو غدة الصدفة على السطح الظهرى للمنطقة خلف الطوقية post trochal ، تنقسم بسرعة بواسطة ميازيب مستعرضة (شكل ٣٣٤ - ب) . وينمو القدم على الجانب المقابل للغـــدة القشرية ، ويتكون زوج من العيون اليرقية خلف الطوق الأولى مباشرة . ثم تتحور اليرقة إلى الطور اليافع أو تستقر اليرقة المطوقة فى الميزاب البرنسى إلى أن يتكون الحيوان البالغ ثم يترك الأم ويستقر فى قاع البحر على إحدى الصخور أو الشعاب المرجانية . وأثناء تحور اليرقة المطوقة للكيتون تستطيل المنطقة خلف الطوقية لتكون الجزء الأكبر من الجسم (شكل ٣٣٤ - ح ، د) . وتمتد الغدة الصدفية فى المنطقة قبل الطوقية ، وتتكون الصفائح الصدفية فى الميازيب المستعرضه ويتحلل الطوق الأولى ويسقط الحيوان إلى القاع على هيئة كيتون صغير . وتبقى العيون اليرقية لبعض الوقت بعد التحور .









شكل ٣٣٤ — الـكيتون — اطوار النمو المختلفة

(أ) اليرقة المطوقة (ب) قطاع في اليرقة المطوقة (ج) ، (د) تحور اليرقة وتكوين الـكيتون

١ — خصلة قمية ٢ — طوق أولى ٣ — غدة الصدفة ٤ — حافة البرنس

٥ — القدم ٦ — عين جانبية ٧ — عقدة عصبية مخية ٨ — كيس السفن

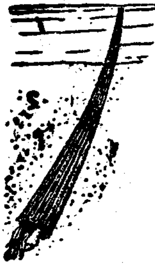
٩ — المعى ١٠ — عقدة عصبية حشوية ١١ — غدة قدمية ١٢ — مدخل معوى

٣ — طائفه زورقية الأقدام

CLASS SCAPHOPODA

Tooth or Tusk Shells

حيوانات هذه الطائفة بحرية توجد على أعماق مختلفة تتراوح بين المياه الضحلة والأعماق الكبيرة التى تصل إلى حوالى ١٥٫٠٠٠ قدم . وهى توجد مدفونة فى الرمل أو الطمى . وشكل الصدفة يشبه القارب (Skaphe = قارب podos = قدم) . والجسم اسطوانى مقوس وهو يشبه سن الفيل

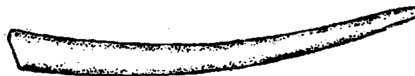


شكل ٣٣٥ — الدنتاليم Dentalium
الحيوان أثناء الحياة

Tush وهذه الطائفة تضم ٣ أجناس حديثة وهى Siphonodentalium, Dentalium و Pulsellum . كذلك توجد حفريات ترجع إلى العصر الأردفيشى Ordovician

المثال : دينتاليم Dentalium

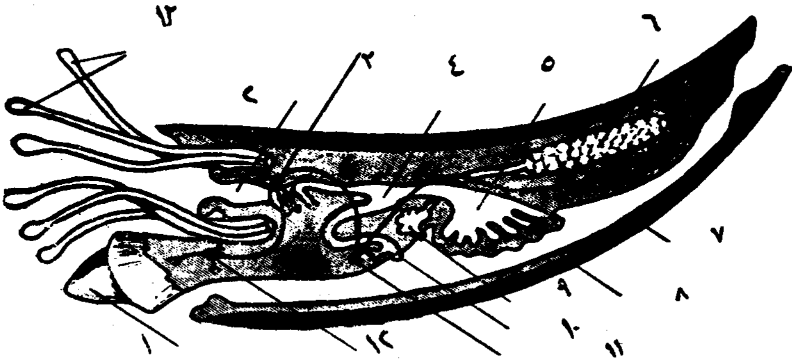
حيوان قارب الصدفة . ويوجد فى المياه المالحة يعيش على أعماق مختلفة ويوجد فى بعض الأحيان مغروساً فى الطمى أو الرمل والجسم طويل دودى الشكل تقريباً والجسم الرخو إسطوانى ذو تماثل جانبى يوجد داخل الصدفة . والصدفة فى هذا الحيوان (شكل ٣٣٦) عبارة عن إنبوبة منحنية مفتوحة الطرفين . أحد طرفيها واسع وهو الطرف الأمامى أو الفمى . والطرف الآخر ضيق وهو الطرف الخلفى .



شكل ٣٣٦ — صدفة الدنتاليم Dentalium

القدم ضيق مفصص (يوجد به ثلاثة فصوص) وفى بعض الأنواع تكون نهاية القدم على هيئة قرص يستعملها الحيوان فى حفر الرمل والطمى . ولا يوجد رأس واضح فى هذه المجموعة من الحيوانات الرخوية .

الجهاز الهضمى



شكل ٣٣٧ — الدنتاليم Dentalium — التشريح

١ — القدم ٢ — الفم ٣ — عقدة عصبية مخية ٤ — المعدة ٥ — غدة هاضمة ٦ — غدة تناسلية ٧ — الصدفة ٨ — البرنس ٩ — الكلية ١٠ — الأست ١١ — عقدة عصبية برنسية ١٢ — عقدة عصبية قدمية

يقع الفم على خرطوم فى قصير . وفى بعض الأنواع توجد زائدة على هيئة فص أو ملماس . ويوجد حول الفم زوج من الفصوص التى تحمل عدة لوامس شعرية 2 Tentaculiferous lobes ، وكل واحد منها يحمل عدداً كبيراً من اللوامس الشعرية filiform tentacles ، وهذه اللوامس حسية قابلة للإنكماش والإمتداد . وقد تستخدم فى القبض على الفريسة التى عادة تكون كائنات دقيقة حيوانية أو نباتية . ويؤدى الفم إلى تجويف به حامل الأسنان odontophore ويؤدى التجويف الفمى إلى مرىء يليه معدة مستديرة يفتح فيها زوج من الغدد الهاضمة (كبد). وتؤدى المعدة إلى أمعاء قصيرة تنتهى بالإست الذى يقع على السطح البطنى خلف القدم .

الجهاز الوعائى

بسيط التركيب ، يتركب من عدة تجاويف فى الجسم ليس لها حدود واضحة sinuses without definite walls ، كما أنه لا يوجد قلب واضح . وفى بعض الأنواع لا يوجد قلب إنما الجزء المجاور المستقيم من التجويف الرئيسى للجسم له خاصية الإنقباض والإنبساط وبهذا يقوم بعمل القلب .

الجهاز التنفسى

لا يوجد خياشيم وبذلك يقوم البرنس بهذه الوظيفة فى الحيوانات قاربية القدم .

الجهاز الإخراجى

توجد كلية تقع فى تجويف الجسم وتفتح إلى الخارج على يسار الاست عن طريق قناة إخراجية .

الجهاز العصبى

يوجد أربعة أزواج من العقد العصبية هى العقد المخية والجانبية والقدمية والحشوية . وعقدتى كل منطقة بعيدة عن بعضها البعض ما عدا العقدتين المخيتين فهما مندمجتان معاً ويظهران كعقدة واحدة . ويوجد لهذه الحيوانات حوصلة توازن ولكن لا توجد عيون

الجهاز التناسلى (شكل ٣٢٧) .

الشقان منفصلان فى قاربية القدم . ويوجد غدة تناسلية واحدة فى كل حيوان وهى(خصية أو مبيض) وهى عبارة عن جسم طويل مقسم بواسطة تحززات الى عدد من الفصوص . وتشغل الغدة التناسلية الحيز الخلفى من الصدفة من

الناحية الظهرية ، ويستدق من طرفه الأمامى ليعطى قناة تناسلية تفتح للخارج بفتحة تناسلية تقع بجوار الاست على يمينه (لاحظ أن الفتحة البولية تقع على يسار الإست) .

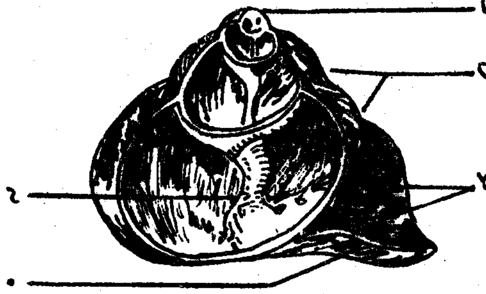
وصدفة Dentalium كانت تستخدم قديما كعملة متداولة بين الهنود الذين يقطنون شاطىء المحيط الأطلسى من كاليفورنيا حتى الاسكا حيث كانت الصدفة التى طولها أقل من ٢ بوصة (١⅞ بوصة) يساوى حوالى ٢٥ سنت بين كانت لصدفه التى يصل طولها ٢ ½ بوصة تساوى ٩ دولارات وذلك لان هذه الصدفة يندر الحصول عليها .

٣ — طائفة البطنقدميات : Class Gastropoda

أو ذات المصراع الواحد

وتشمل هذه الطائفة القواقع البحرية مثل triton والبرية مثل (Helix) والتى تعيش فى الماء العذب مثل أجناس ليمنيا Limnea وبولينوس Bulinus والبزاقات البرية Stuga نوع Limax وهى عديمة الصدفة. وبعض أنواع هذه الطائفة عارية الخياشيم Nudibranchiata مثل نوع Doris وليس لها صدفة فى الطور اليافع بينما توجد صدفة صغيرة فى الأطوار الأولى من النمو ويتركب الجسم أساسا من رأس ، قدم كبير من الناحية البطنية وكتلة احشائية ظهرية غالباً ما توجد داخل صدفة حلزونية من كربونات الكالسيوم . ويلاحظ أن الصدفة فى طائفة البطنقدميات تتكون من حجرة واحدة تلتف التفافا حلزونيا أما فى اتجاه عقارب الساعة Dextral مثل القوقع الصحراوى جنس Helix أو فى عكس اتجاه عقرب الساعة sinistral مثل نوع Solarium وتبتدىء اللفات الحلزونية من قمة القوقع حتى تنتهى بفوهة الصدفة (شكل ٣٣٨) shell aperture وتبتدأ فى اللفات حول محور رأسى يعرف بالمحور Columella يصل بين قمة الصدفة من أعلى

ويحتمى بالسرة Umbilicus من أسفل . ويوجد حز suture بين اللفات كما يوجد على الصدفة خطوط موازية لفوهتها تعرف بخطوط النمو Lines of grouth



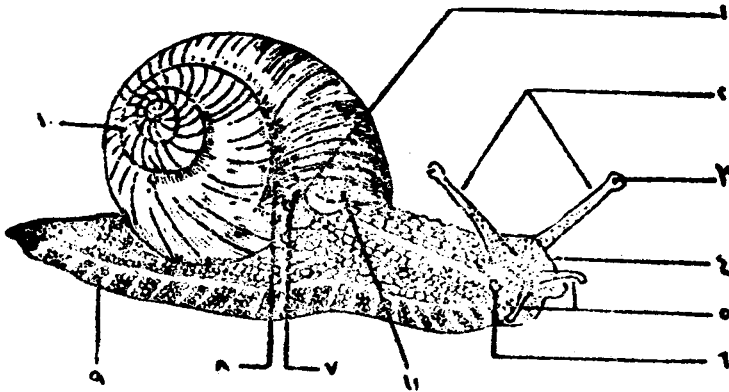
شكل ٣٣٨ — القوقع الصحراوى — قطاع رأسى فى الصدفة
١ — القمة ٢ — حز ٣ — خطوط النمو ٤ — عوعود ٥ — فوهة الصدفة

والحيوانات البطنقدمية يعيش بعضها فى أعماق البحار والمحيطات حتى تصل إلى عمق ١٧٫٠٠٠ قدم وفى قمم الجبال إلى إرتفاع ١٧٫٠٠٠ قدم مثل جبال الهيمالايا ويلاحظ أن الأنواع القديمة كانت تعيش فى مياه البحار والمحيطات ولها خياشيم خلفية ثم تطورت وحـــدث فيها ما يعرف بظاهرة الدوران أو الالتفاف Tortion يصل إلى ١٨٠ درجة° ونتج عن ذلك اختزال أو ضمور بعض الأجهزة الداخلية مثل :القلب ، الـكلية ، الجهاز التناسلى والجهاز التنفسى . وهناك ظاهرة تعرف باسم الحركة الدورانية المرتدة Detortion وتحدث فى رتبة خلفية الخياشيم Opisthobranchiata فنجد أن فتحة الاست فيها خلفية ولها خيشوم خلفى واحد . مثال ذلك الحيوانات عارية الخياشيم Nudibranchiata .وهناك من البطنقدميات ما هاجر من مياه البحر إلى المياه العذبة أو من المياه المالحة إلى اليابسة وتـكون له ما يعرف بالرئة مثل رتبـة الرئويات Pulmonata مثال جنس البالودينا Paludina ومنها من عاد مرة أخرى إلى المياه العذبة مثل جنس ليمنيا وبولنيس وبيوسفلاريا Biomphilaria

مثال – القوقع الصحراوى Eremina desertorum

يعيش هذا النوع من القواقع فى الصحارى ملتصقا بأفرع وأوراق النباتات الصحراوية وينشط ليلا ويختفى تحت الأحجار نهارا ويتغذى على النباتات (تغذيته نباتية) .

الشكل العام : External features



شكل ٣٣٩ القوقع الصحراوى — منظر جانبى

١ ـ فتحة تنفسية ٢ ـ لامسان خلفيان ٣ ـ عين ٤ ـ الرأس ٥ ـ لامسان أماميان
٦ ـ فتحة تناسلية ٧ ـ أست ٨ ـ فتحة إخراجية ٩ ـ القدم ١٠ ـ الصدفة

يتركب جسم القوقع الصحراوى من منطقة رأس القدم Head—foot حيث أن الرأس مندمج مع القدم ولا يوجد أى حد فاصل بينهما. ويشغل القدم الجزء البطنى من الجسم بينما يوجد السنام الأحشائى داخل الصدفة الحلزونية ويتصل بالجزء الظهرى من الرأس قدم . ويحمل الجزء الامامى من الرأس زوجان من اللوامس .

١ — لامسان قصيران أماميان (للشم) .

٢ — لامسان طويلان خلفيان / ينتهى كل منهما بعين ويلاحظ أنهما مجوفان من الداخل ويمكن للجزء العلوى منهما الارتداد إلى الداخل مثل أصابع القفاز أو التراب عن طريق أفرع عضلات العويمود ويتحرك كل منهما فى جميع الاتجاهات. ويفصل السنام الأحشائى عن الرأسقدم من الخارج طوق سميك هو الطوق البرنسى Mantle collar أو حاشية البرنس حيث توجد به الفتحة التنفسية Respiratory aperture وعلى يمينها توجد فتحة الاست . وتوجد الفتحة الاخراجية أعلى فتحة الاست وبين فتحتى الاست والتنفس .

ويلاحظ أن الفتحة التنفسية تؤدى إلى التجويف البرنسى Mante Cavity والذى يكون سقف الرئة حيث تنتشر فيه الأوعية الدموية والوريد الرئوى . ويلاحظ كذلك أن قاعدة البرنس بداخل الصدفة الحلزونية مزودة بعضلات طولية تساهم فى عملية التنفس — ويغلف الأحشاء الداخلية غشاء رقيق داخل الصدفة. والصدفة يمينية الدوران . وتقع الفتحة التناسلية فى الناحية اليمنى إلى أسفل وبجوار اللامس الخلفى كما تقع فتحة الفم فى مقدمة الجسم ويليها إلى أسفل فتحة مستعرضة هى فتحة الغدة القدمية المخاطية والتى تمتد حتى نهاية الثلث الأول من الجسم تقريباً .

والقدم مفلطح من الناحية البطنية ومزود بعضلات طولية تحدث انقباضات متتالية تبتدىء من الخلف إلى الأمام ويتحرك بذلك الحيوان ويسير إلى الأمام على وسادة مخاطية من أفراز المخاطية القدمية .

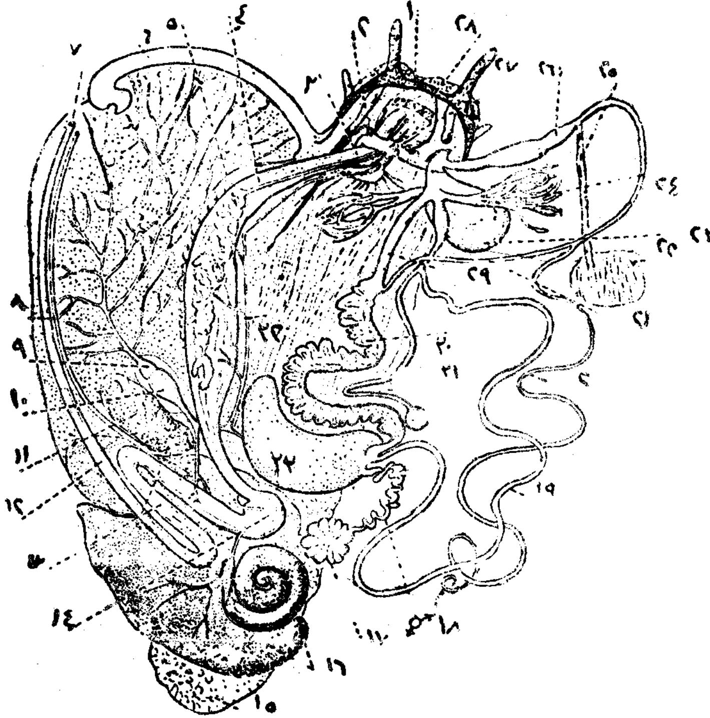
الجهاز الهضمى

ويتركب من :

(ا) القناة الهضمية .

(ب) الغدد الهاضمة المتصلة بالقناة الهضمية (زوج من الغدد اللعابية) ، (الغدة الكبدية البنكرياسية) .

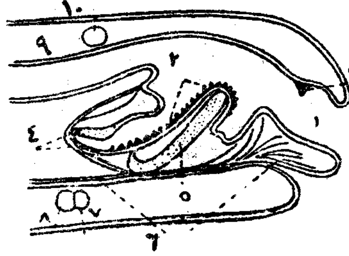
تبتدىء القناة الهضمية بفتحة الفم (شكل ٣٤٠) التى تؤدى إلى البلعوم ويلاحظ أن بسقف الفم يوجد فك قرنى Horny jaw وفى قاعدة البلعوم



شكل ٣٤٠ — القوقع Helix — مشرح لتوضيح الأحشاء

١ — التجويف الفمى ٢ — لامسة العين مرتدة ٣ — المرىء ٤ — الحوصلة
٥ — الغدة اللعابية ٦ — الطوق ٧ — الأست ٨ — الحالب ٩ — الأذين
١٠ — البطين ١١ — الكلية ١٢ — المستقيم ١٣ — المعى ١٤ — المعدة
١٥ — القدم ١٦ — الغدة الهاضمة ١٧ — غدة تناسلية خنثوية ١٨ — قناة تناسلية خنثوية ١٩ — الأعور ٢٠ — السوط ٢١ — وعاء ناقل
٢٢ — جزء من أرضية الرئة ٢٣ — كيس السهم ٢٤ — غدة مخاطية
٢٥ — عضلة مرجعة القضيب ٢٦ — القضيب ٢٧ — عقدة عصبية مخية
٢٨ — القناة .

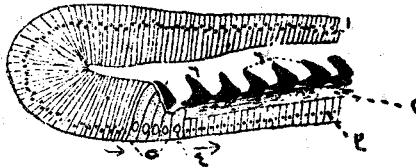
يوجد السفن والذى يتركب من شريط أو غشاء قاعدى (شكل ٣٤٢) قرنى مثبت عليه صفوف عديدة من اسنات كيتينية ينحنى طرفها العلوى إلى الخلف .



شكل ٣٤١ — القوقع Helix — قطاع طولى عمودى فى الرأس

١ — الفم ٢ — الفك ٣ — السفن ٤ — حامل الأسنان ٥ — دعامة غضروفية السفن ٦ — عضلات السفن ٧ — عقدة عصبية قدمية ٨ — عقدة عصبية حشوية ٩ — المرىء ١٠ — عقدة عصبية مخية .

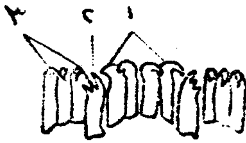
ويتحرك هذا الشريط إلى الأمام ويتكون الغشاء القاعدى من نسيج طلائى غدى يقوم بتكوين الأسنان (الخلايا السنية) بحيث أن كل خلية تختص بتكوين سنة واحدة وإذا تلاشت أحداها يتكون بديل لها . ويدعم شريط السفن جزء غضروفى يرتكز على الياف عضلية طولية تعرف بعضلات السفن تمتد الخلف حيث تحيط بكيس السفن. وانقباض وانبساط هذه العضلات يعمل على تحريك شريط السفن وبالتالى يساعد على تفتيت وتقطيع الغذاء بداخل التجويف البلعومى



شكل ٣٤٢ — القوقع Helix — قطاع طولى عمود فى كيس السفن

١ — طلائية كيس السفن ٢ — غشاء قاعدى ٣ — طلائية قاعطيه ٤ — الصف الأمامى لخلايا مكونة الأسنان ٥ — أربعة صفوف من الخلايا مكونة الأسنان

وترتيب الأسنان على الغشاء القاعدى يعتبر من النوع المعروف باسم (Docoglossate) شكل ٣٤٣ حيث تنتظم الأسنان من الخارج إلى الداخل فى وضع مستعرض، فمنها أسنان حافية وجانبية ومركزية. ويلى البلعوم إلى الداخل مرىء قصير ثم يليه الحوصلة التى تمتلىء غالبا بسائل بنى اللون والذى يتكون من إفرازات الكبد. ويمتد على جانبى الحوصلة زوج من الغدد اللعابية والريشية الشكل والتى تنتهى بقناة تفتح فى التجويف الفمى، واللعاب سائل يحتوى جزء منه على مخاط والجزء الآخر على أنزيم يحول المواد الكربوهيدراتية إلى مواد سكرية بسيطة ثم تتصل الحوصلة بكيس كروى وهو المعدة يفتح فيه الغدة الكبد بنكرياسية عن طريق قناة قصيرة يتحكم فى فتحها وقفلها صمام . ويلى المعدة الأمعاء وهى ملتوية والجزء الخلفى منها أى المستقيم يمتد إلى الأمام وينتهى بفتحة الاست. ويتكون الكبد من ثنيات أنبوبية به ويتكون جدار كل منها من خلايا متنوعة مثل الخلايا الخائرية والخلايا الكلسية والخلايا الماصة والخلايا الطلائية المهدبة .



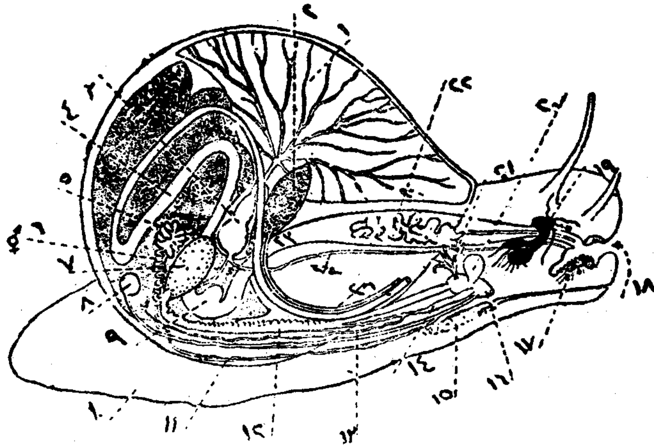
شكل ٣٤٣ — الكيتون السفن — نوع Docoglossate
١ — أسنان مركزية ٢ — أسنان جانبية ٣ — أسنان حافية

ويلاحظ أن القطع الصغيرة من الغذاء تمر من التجويف البلعومى إلى الحوصلة حيث يوجد السائل البنى والذى يحتوى على أنزيم خاص والذى تفرزه الخلايا الخائرية فى الكبد وهذا يؤثر فقط على الجدار السليولوزى للخلايا النباتيه حيث يذيبه وتبقى الكتل البروتوبلازمية حيث تتجمع على هيئة كتل صغيرة جداً تمر إلى المعدة ثم إلى الكبد عن طريق القناة الكبدية ألبنكرياسية والخلايا المهدبة تعمل بأهدابها على دفع الطعام إلى قاعدة الثنيات الكبدية حيث تفرز عليها انزيمات تؤثر على المواد البروتينية وتحولها إلى مواد بسيطة التركيب يسهل امتصاصها عن طريق الخلايا الماصة الموجودة فى الكبد .

وهذه الخاصية تمتاز بها القواقع الصحراوية عن غيرها من الطوائف الأخرى.

التنفس : Respiraton (شكل ٣٤٤) .

يقوم التجويف البرنسي بمهمة الرئة فى إنجاز عملية التنفس وينتشر فى سقف البرنس الملاصق للصدفة الوريد الرئوى وتفرعاته المنتشرة وكذلك الاوعية الدقيقة للوريد الدائرى ويلاحظ أن قاعدة جدار البرنس مزودة بطبقة من الالياف العضلية وعندما تنقبض هذه العضلات يتسع التجويف وعندئذ ينزلق صمام ليسد الفتحة التنفسية وعندما تنبسط هذه العضلات يقل حجم التجويف التنفسى ويندفع الهواء بشدة متجها إلى الخارج.وفى ذلك الوقت يحدث تبادل الغازات بين الهواء والأوعية الدموية المنتشرة فى سقف البرنس وتتسع الفتحة التنفسية لاخراج الهواء وطرده.وانقباض عضلات قاعدة البرنس تسمح دائما بدخول هواء جديد وهكذا . وعملية التنفس من شهيق وزفير ليست منتظمة أو سريعة كما هو الحال فى الحيوانات الفقارية ، وعلاوة على ذلك فقد تقف هذه العملية إلى حد ما فى وقت للبيات الشتوى حيث يدخل الرأس والقدم داخل الصدفة الحلزونية وتسد



شكل ٣٤٤ — القوقع Helix — شكل تخطيطى للأعضاء الرئيسية من الجانب الأيمن

١ — الرئة ٢ — الكلية ٣ — القلب ٤ — المعى ٥ — غدة تناسلية خنثوية
٦ — قناة تناسلية خنثوية ٧ — غدة زلالية ٨ — حوض منوى ٩ — المعدة
١٠ — القدم ١١ — الأعور ١٢ — قناة عامة ١٣ — السوط ١٤ — القضيب
١٥ — غدة قدمية ١٦ — دهليز تناسلى ١٧ — حامل الأسنان ١٨ — الفم

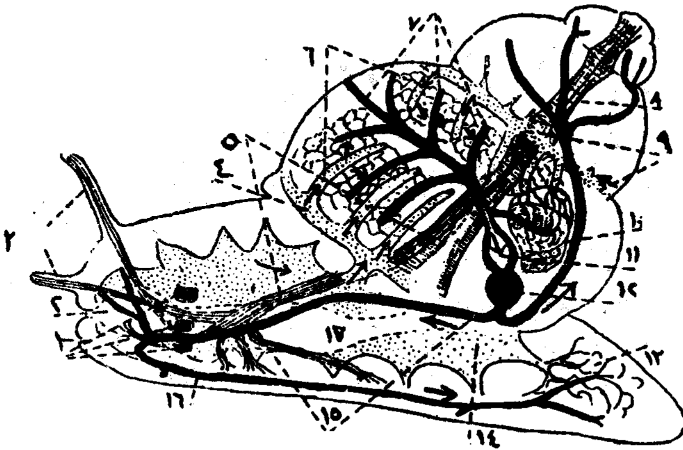
فوهة الصدفة بغشاء او قرص من مادة فوسفات الـكالسيوم وبه ثقب صغير التنفس ويستمر ذلك مدة ٦ شهور تقريباً .

ويلاحظ أن الحركة التنفسية بطيئة جداً . وضربات القلب تهبط من ١٠ ، ١٣ ضربة إلى ٤ ، ٦ فى الدقيقة . وتعتمد سرعة ضربات القلب على درجة الحرارة ففى ٢٠° م تصل من ٥٠ — ٦٠ ضربة / دقيقة .

السيلوم : Coelom .

ويشمل التامور والـكلية فى القواقع وكما هو معروف بالنسبة للرخويات فان هنالك إتصال بين التجويف التاموري والـكلوى عن طريق القناة الـكلوية التامورية ولا يشمل السيلوم التجويف الحول آحشائى

الجهاز الدورى : Circulatory-System (شكل ٣٤٥) .



شكل ٣٤٥ — القوقع Helix — شكل تخطيطى للدورة الدموية والتجاويف الدموية

١ — عصب الطوق ٢ — كتلة فمية ٣ — لامستان ٤ — دائرة وريدية
٥ — عضلة الموعود ٦ — أوردة واردة ٧ — أوردة رئوية ٨ — الموعود
٩ — دائرة وريدية ١٠ — كلية ١١ — الأذين ١٢ — البطين
١٣ — شعيرات شريانية ١٤ — تجاويف دموية ١٥ — الأورطى
١٦ — شريان قدمى .

وهو عبارة عن التجويف الدموى وهو الهيموسيل Haemocoele والذى يحيط بالجزء الأمامى من القناة الهضمية والجزء الأكبر من الأعضاء التناسلية بالإضافة إلى بقية أعضاء الجهاز الدموى وأهمها القلب والذى يتركب من بطين وأذين ويحيط به غشاء التامور ويمكن شرح الدورة الدموية على النحو الآتى .

١ — ينقبض البطين فيدفع الدم الشريانى إلى أورطى واحد قصير والذى يتفرع مباشرة إلى فرعين رئيسيين أورطى أمامى وأورطى خلفى. والأول يدفع الدم الشريانى فى منطقة التجويف الفمى وهنالك يتفرع إلى فرعين أولهما يتجه علويا والآخر يتجه سفليا إلى الخلف بطول منطقة القدم ويعرف بالشريان القدمى .وأما الأورطى الخلفى فيغذى السنام الاحشائى وتفتح نهايات الشعيرات الدموية فى التجويف الدموى حيث يجمع الدم الوريدى فى الوريد الدائرى الذى يحل دم غير مؤكسد ثم يخرج منه فروع عديدة تتشابك بشعيراتها الدموية مع مثيلاتها لتفرعات الوريد الرئوى فى منطقة سقف البرنس (الرئة) وعندئذ يتأكسد الدم الوريدى ويجمع الدم الشريانى فى الوريد الرئوى الذى يصب الدم الشريانى فى الأذين ثم البطين ثم الأورطى وهكذا .

الدم سائل عديم اللون به خلايا أميبية متجولة. وتدخل فى الكلية بعض التفرعات من الوريد الدائرى حيث تستخلص منها الكلية المواد الأزوتية الاخراجية والبولينا لتطردها إلى الخارج عن طريق الحالب ثم يؤكسد الدم بعد ذلك ويجمع عن طريق احدى تفرعات الوريد الرئوى ،

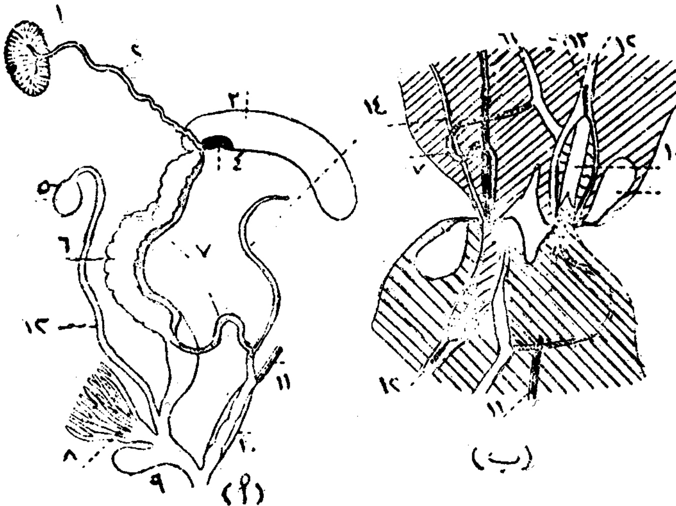
الجهاز الاخراجى : Excretory system (شكل ٣٤٠ ، ٣٤٤) .

ويتركب من كلية مثلثة الشكل توجد بجانب القلب وتتصل بالتجويف التامورى بالقناة الكلوية التامورية. والكلية صفراء اللون تتكون من عدد كبير من الثنيات مغطاة بخلايا تحتوى على حامض البوليك ثم يتصل بها حالب ويمتد بجانب المستقيم ويفتح خلف الفتحة التنفسية وأعلى فتحة الاست عن طريق الفتحة البولية .

الجهاز التناسلى : Reproductive system (شكل ٣٤٠ ، شكل ٣٤٦ - أ)

الأجناس خناث ويتركب الجهاز من غدة بيضاء صغيرة تعرف بالغدة الخنثوية أو بالمبيض الخصوى Ovotestis وتقع عند قمة السنام الاحشائى ويخرج منها قناة قصيرة هى القناة الخنثوية Hermaphroditic duct ويتصل جزؤها النهائى بكيس صغير يعرف بكيس الاخصاب Fertilisation Sac وتتصل كذلك بالغدة الزلالية وقناة البيض والوعاء الناقل .

ويلاحظ أن الوعاء الناقل يمتد بجانب قناة المبيض وملتصقا بها وهى أنبوبة متسعة نوعا . ثم يبتعد عنها الوعاء الناقل حيث يتصل بالسوط Flagellum ثم يتحد الاخيران فى أنبوبة قصيرة تتصل مباشرة بالقضيب العضلى Penis .



شكل ٣٤٦ — القوقع Helix — (أ) الأعضاء التناسلية (ب) قطاع فى أعضاء الجماع لفردين متزاوجين عند لحظة انتقال حاملات المنى Spermatophores

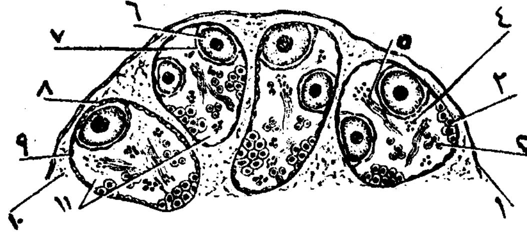
١ — غدة خنثوية (مبيضية خصوية) ٢ — قناة تناسلية خنثوية ٣ — غدة زلالية

٤ — مستقبل منوى ٥ — حوض منوى ٦ — قناة البيض ٧ — قناة الحوض المنوى

٨ — غدد مخاطية ٩ — كيس السهم ١٠ — القضيب ١١ — عضلة مرجعة القضيب

١٢ — قناة الحوض المنوى ١٣ — حامل منوى ١٤ — السوط

وعند نقطة الالتقاء توجد عضلة القضيب المرجعة Retractor Muscle أما قناة البيض Oviduct فانها تتصل بدورها بقناة الحوض المنوى ثم الغدة الأصبعية (المخاطية) Finger gland ثم كيس الحربة Dart Sac الذى يحتوى على سهم أو حربة Dart ثم تلاحظ أن القضيب يتصل بالسهم والاثنان يفتحان فى غرفة تناسلية مشتركة Common genital atrium والتى تنتهى بالفتحة التناسلية الموجودة فى الناحية اليمنى من منطقة الرأس . ويتكون المنى والبويضات داخل نفس الحويصلة Follicle (شكل ٣٤٧) فى الغدة الخنثوية وهنالك اتصال جزئى بين جدار الوعاء الناقل وقناة المبيض .



شكل ٣٤٧ —القوقع Helix — قطاع فى الغدة التناسلية الخنثوية

١ — جلد السنام الحشوى ٢ — خلايا منوية ٣ — أمهات المنى ٤ — طلائع منوية
٥ — حيوانات منوية ٦ — بيضة ٧ — حويصلة البيضة ٨ — طلائية جرثومية
٩ — غشاء قاعدى ١٠ — نسيج ضام ١١ — جيوب

عملية التزاوج أو السفاد : (شكل ٣٤٦ — ب) .

التزاوج الخلطى : Cross fertilization .

التزاوج خلطى فى جميع أنواع جنس الهيلكس Helix ويحدث قبل هذه العملية خطوات تمهيدية ، تنحصر فى أن يقترب احدى القوقعين من الآخر ثم تبرز من الفتحة التناسلية إلى الخارج الغرفة التناسلية المشتركة وبها فتحتا التناسل الذكرية والأنثوية وخاصة كيس الحربة الذى يخرق بحربته أو بسهمه جسم القوقع المقابل. وتعتبر هذه العملية عملية إثارة وقد تفقد الحربة نهائيا ثم يبتعد بعد ذلك القوقعان بعضهما عن بعض قليلا ثم تبدأ بعد ذلك عملية التزاوج وتتم

بأن يدخل قضيب أحداها مهبل الاخر وكذلك الفرد الاخر ثم تدفع حاملات المنى (عبارة عن كيس كيتينى به الحيوانات المنوية) من السوط إلى القضيب . ثم تتجه إلى قناة الحوض المنوى للحيوان. وعندئذ يذوب الكيس الكيتينى و تنطلق الحيوانات المنوية حيث تدخل فى الكيس أو الحوض المنوى وبهذا تنتهى عملية الاخصاب فى شهر مايو أو يونية. ولا يتم وضع البيض المخصب إلا فى شهرى يوليو أو أغسطس وتتم عملية الاخصاب على النحو التالى :

١ — تخرج الحيوانات المنوية الغريبة الاتية من القوقع الاخر إلى الحوض المنوى فى شهرى مايو أو يونيو وتسير فى قناة الكيس، أو الحوض المنوى ثم تصعد إلى أعلى عن طريق قناة المبيض متجهة إلى كيس الاخصاب حيث تختزن فيها.

٢ — فى شهر يوليو أو أغسطس تبدأ البويضات فى النزول من الغدة الخنثوية إلى القناة الخنثوية حيث يتم أخصابها بالحيوانات المنوية الاتية من كيس الاخصاب وبعد ذلك تحيط نفسها بكمية كبيرة من المادة الزلالية التى تفرزها الغدة الزلالية ثم تتجه إلى أسفل فى قناة البيض وفى أثناء ذلك يفرز جدار قناة البيض بللورات كلسية من كربونات الكلسيوم تتماسك بعضها ببعض فوق البيضة المخصبة مكونة قشرة بيضية صلبة ثم تتجه إلى المهبل حيث تحاط بكمية من المادة المخاطية عن طريق إفراز الغدة المخاطية ثم تخرج عن طريق الفتحة التناسلية إلى الخارج حيث يوضع البيض فى حفر صغيرة بالأرض ويفقس بعد ٢٥ يوم تقريباً (٣ — ٤ أسابيع) وتخرج قواقع صغيرة لها شكل القواقع البالغة .

الجهاز العصبي : Nervous System (شكل ٢٤٨) .

يتكون من مجموعة مندمجة من العقد العصبية المزدوجة تحت المرىء مكونة ما يعرف بالطوق الحول مرىء حيث يخترقها الاورطى إلى على وتتركب هذه المجموعة من

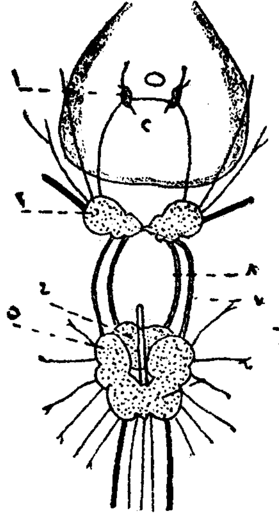
١ — زوج من العقد العصبية المخية (الفوقمريئية) ويخرج منها أعصاب إلى القرون (اللوامس) والفم والعقدتين الفميتين .

٢ — ثلاثة أزواج من العقد العصبية (التحت مريئية) هى :

(ا) العقدة العصبية القدمية .

(ب) العقدة العصبية الجانبية .

(ﺟ) العقدة العصبية الحشوية .



شكل ٣٤٨ — القوقع Helix — الجهاز العصبى

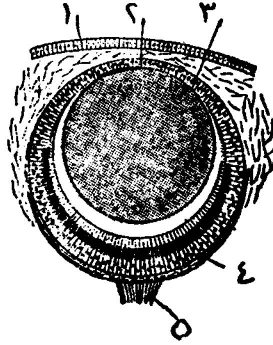
١ — عقدة عصبية فمية ٢ — كتلة فمية ٣ — عقدة عصبية مخية ٤ — عقدة عصبية قدمية ٥ — عقدة عصبية جانبية ٤ — عقدة عصبية حشوية

٧ — موصل مخى جانبى ٨ — موصل مخى قدمى

ويتصل كل من (أ ، ب) بالعقدة العصبية المخية بموصلين عصبيين. وتخرج من العقد العصبية أعصاب تغذى الوجبة والعضلات والجنس والأحشاء الداخلية .

أعضاء الحس فى القوقع الصحراوى : توجد عينان محمولتان على طرفى اللامستين الطويلتين ولكل عين قرنية وعدسة وشبكية (شكل ٣٤٩) كما توجد

حوصلتان التوازن تقعان أسفل العقدتين القدميتين وتتكون كل عين من البشرة ثم القرنية ثم العدسة والغرفة الوجاجية والشبكية والعصب البصرى .



شكل ٣٤٩ — عين Triton

١ — بشرة ٢ — قرنية ٣ — عدسة ٤ — شبكية ٥ — عصب بصرى

تقسيم طائفة البطنقدميات :

هذه الطائفة أكبر طوائف شعبة الحيوانات الرخوية وأكثرها تنوعاً . تشمل على ثلاث رتب هى :

أولا : رتبة أمامية الخياشيم Order Prosobranchiata .

حيوانات بطنقدمية ذات صدفة كبيرة سميكة غالباً (لا توجد بعض الأنواع وهذه حالات نادرة) . وفتحة الصدفة غالباً لها غطاء . ويحمل الرأس غالباً زوج من الملامس (الغير قابل للانكماش) كما يحمل زوج من العيون . والقدم عادة عريض والخياشيم تقع أمام القلب والأجناس منفصلة والبيض يوجد غالباً فى محافظ ويلتصق بأى شىء يوجد حوله ، والقليل منها بيوضة ولودة ovoviviparous . ويوجد للانواع المائية يرقه مبرقعة Veliger larva . ورتبة أمامية الخياشيم تعيش غالباً فى مياه البحار ، والقليل فى الماء العذب أو على اليابسة . ويصل عدد أنواعها الموجودة حالياً حوالى ٢٥٫٠٠٠ كما يوجد حوالى ١٠٫٠٠٠ نوع حفرى معظمها من العصر الكمبرى إلى الحديث Cambrian to recent . وتشمل هذه الرتبة الآتى :

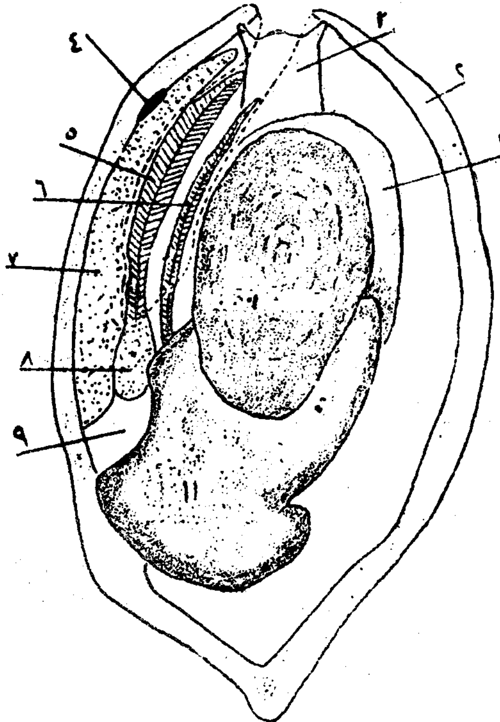
(ا) تحت رتبة ثنائية الأذين Suborder Diotocardia (Aspidobranchiata)

تتميز حيواناتها بوجود أذينين ، وفى بعض الأحيان يوجد خيشومان two Ctenidia . ويوجد بالخياشيم صفان من الوريقات Leaflets وتخرج المنتجات التناسلية عن طريق الـكلية اليمنى .



شكل ٣٥٠ ـ السفن نوع
Rhipidoglossate (Haliotis)
١ — أسنان مركزية ٢ — أسنان جانبية
٣ — أسنان حافية

وتقسم هذه تحت الرتبة إلى قبيلتين رئيسيتين تبعاً لصفات السفن .



شكل ٣٥١ ـ هاليوتيس **Haliotis** ـ الصدفة مزالة (منظر ظهرى)
١ — قدم ٢ — رداء ٣ — الرأس ٤ — عضلة الصدفة اليسرى
٥ — خيشوم أيسر ٦ — خيشوم أيمن ٧ — غدة تحت خيشومية يسرى ٨ — غدة ...
٩ — التامور ١٠ — عضلة الصدفة اليمنى ١١ — كتلة أحشائية

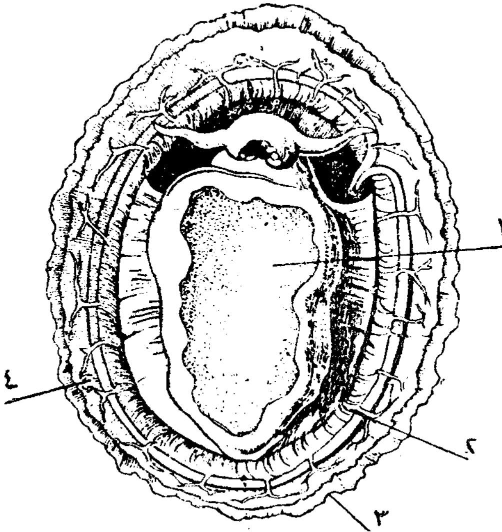
١ — قبيلة Rhipidoglossa : لها سفن متكون من صفوف من أسنان ضيقة عديدة منفرجة مثل ضلوع المروحة (شكل ٣٥٠) من أمثلتها Haliotis (شكل ٣٥١) Turbo .

٢ — قبيلة Docoglossa : لها سفن (شكل ٣٥٢) به صفوف يتكون كل منها من أسنان قوية، قليلة، طويلة جداً ويستعمل لأكل الطحالب التى تغطى الحجارة . ومن أمثلتها Patella (شكل ٣٥٣)، Acmoea .



شكل ٣٥٢ — السفن نوع Docoglossate (Patella)
١، ٢ — أسنان حافية ٣ — أسنان مركزية ٤ — أسنان جانبية

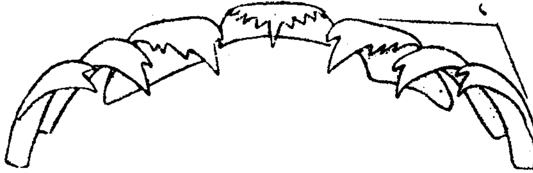
(ب) تحت رتبة أحادية الأذين Suborder Monotocardia (Pectinibranchiata)



شكل ٣٥٣ — باتلا Patella — منظر بطنى كامل للحيوان

١ — القدم ٢ — خياشيم ٣ — الصدفة ٤ — حافة برنسية

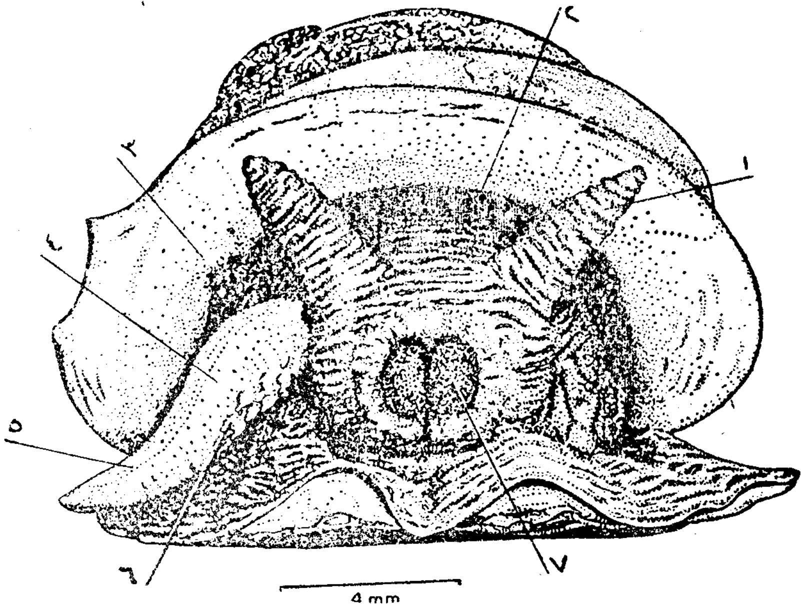
تشمل حيوانات بها أذنين واحد وخيشوم واحد . وللخيشوم صف واحد من الوريقات ، وللغدد التناسلية قنوات منفصلة تفتح بعيداً إلى الأمام فى التجويف البرنسى ، وفى حالة الذكر يوجد قضيب .



شكل ٣٥٤ ـ السفن ـ نموذج Taenioglossate

١ ـ سنة مركزية ٢ ـ أسنان جانبية

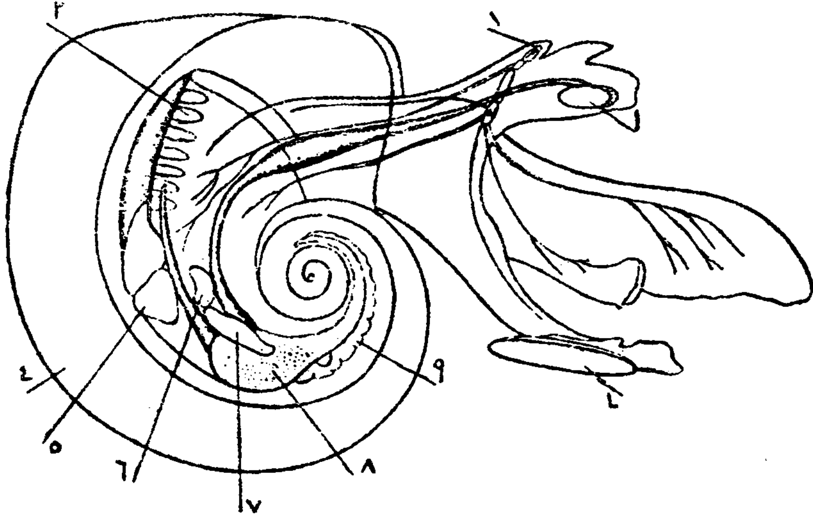
وتشمل ثلاثة قبائل ، بكل منها نموذج واضح من السفن :



شكل ٣٥٥ ـ ليتورينا Littorina ذكر ، منظر أمامى

١ ـ لامسة ٢ ـ تجويف برنسى ٣ ـ الأست ٤ ـ القضيب ٥ ـ ميزاب منوى
٦ ـ غدد القضيب ٧ ـ كتلة فمية

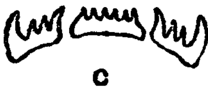
١ — قبيلة Taenioglossa : وتتميز بأن السفن به عادة سبعة أسنان فى كل صف . ومن أمثلتها Littorina أو الحلزون البرمائى (شكل ٣٥٥) و Atlanta (شكل ٣٥٦) .



شكل ٣٥٦ — أتلانتا Atlanta ، به صدفة بارزة زورقية

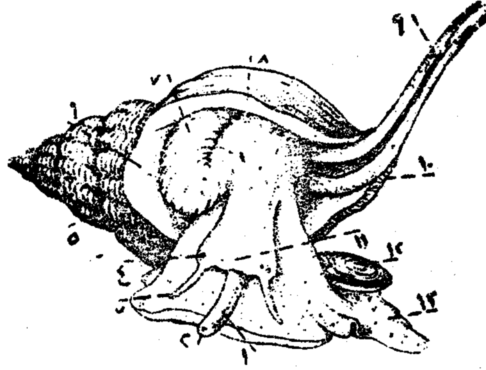
١ — الفم ٢ — عين ٣ — خياشيم ٤ — صدفة زورقية ٥ — القلب ٦ — عضو بولى
٧ — مبيض ٨ — عور هاضمة ٩ — خصية ١٠— غطاء

٢ — قبيلة Rachiglossa : تشمل حيوانات مفترسة ؛ لا يوجد فيها بالسفن أكثر من ثلاثة أسنان فى صف (شكل ٣٥٧) ؛ ويوجد بها دائماً سيفون .



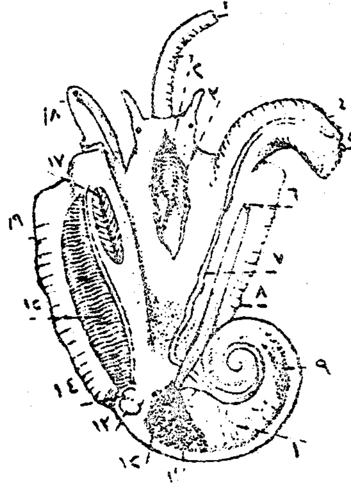
شكل ٣٥٧ — السفن نموذج Rachiglossate

ومن أمثلتها Buccinum شكلى ٣٥٨ ، و٣٥٩ و Purpura (التى تتغذى على الأطومات) و Nassa و Murex .



شكل ٣٥٨ — بكسينم Buccinum — الحيوان زاحفا وخرطومة ممتد

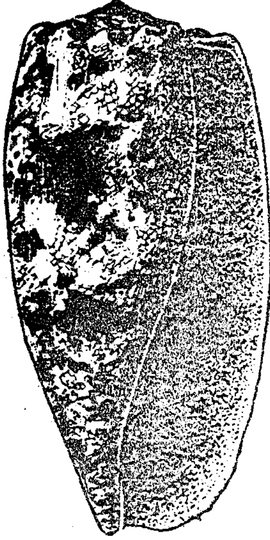
١ ـ الخرطوم ٢ ـ الفم ٣ ـ لامسة ٤ ـ عين ٥ ـ الصدفة ٦ ـ شريحة البرنس
٧ ـ القضيب ٨ ـ شريحة البرنس ٩ ـ مزراق شهيقى ١٠ ـ قناة مزراقية
١١ ـ الرأس ١٢ ـ غطاء ١٣ ـ القدم



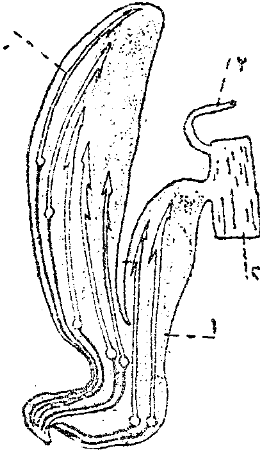
شكل ٣٥٩ ـ بكسينم ـ منظر ظهرى ـ الصدفة مزاله وجدار البرنس مقطوع

١ ـ الفم ٢ ـ الخرطوم ٣ ـ عضلة الخرطوم ٤ ـ القضيب ٥ فتحة ذكرية ٦ ـ الاست
٧ ـ وعاء ناقل ٨ ـ غدة مخاطية ٩ ـ غدة تناسلية ١٠ ـ غدة هاضمة ١١ ـ نفريديم
١٢ ـ فتحة اخراجية ١٣ ـ بطين ١٤ ـ اذين ١٥ ـ خيشوم ١٦ ـ شريحة البرنس
١٧ ـ osphradium ١٨ ـ مزراق

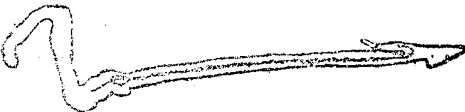
٣ — قبيلة Toxoglossa : السفن به سنتان مستطيلتان(شكل ٣٦١ ، ا ب) فى كل صف وتوجد غدة سامة ومن امثلتها Conus ، Terebra



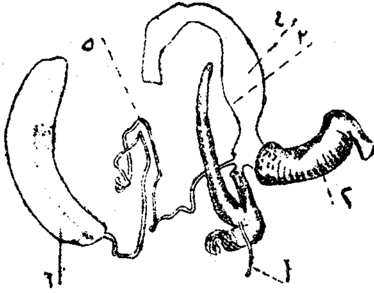
شكل ٣٦٠ : يوضح القوقع
Conus geographus



شكل ٣٦١ (أ) — Conus striatus
كيس السفن
١ ـ كيس السفن ٢ ـ تجويف فمى ٣ـ قناة السم ٤ ـ اسنان السفن



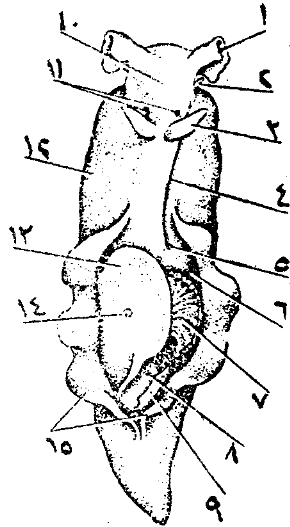
شكل ٣٦١ (ب)
Conus striatus
سنة السفن مفصولة



شكل ٣٦٢ ـ Conus striatus
التراكيب الفمية
١ ـ قناة لعابية ٢ ـ الخرطوم ٣ ـ كيس السفن ٤ ـ الحوصلة ٥ ـ قناة السم
٦ ـ غدة سامة



شكل ٣٦٣
صدفة الترِبرا Terebra





شكل ٣٦٥
صدفة Aplysia

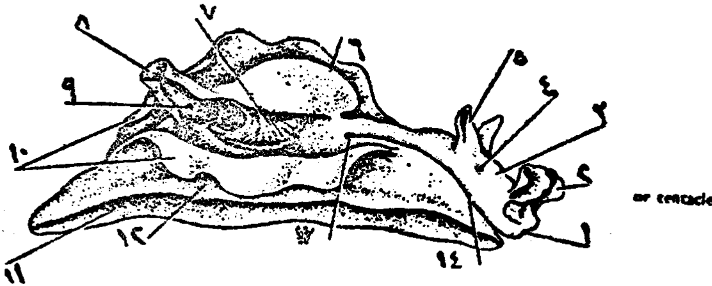
شكل ٣٦٤ — أبليزيا Aplysia — منظر ظهرى

١ — لامسة أمامية ٢ — قضيب ٣ — لامسة خلفية ٤ — ميزاب منوى
٥ — فتحة تناسلية مشتركة ٦ — تجويف برنسى ٧ — خيشوم ٨ — الأست
٩ — قمع شرجى ١٠ — الرأس ١١ — عينان ١٢ — قدم ١٣ — برنس
١٤ — فوهة الصدفة ١٥ — جار قدمان

شكل ٣٦٥ ـ أبليزيا Aplysia ـ الصدفة
١ — القمة ٢ — خطوط النمو

(ثانيا) رتبة خلفية الخياشيم Order Opisthobranchiata(Euthyneura)

حيوانات بحرية ذات صدفة ضامرة أو غير موجودة أو داخلية وبدون غطاء . الأذين يقع خلف البطين. ويوجد خيشوم واحد يقع خلف القلب وغالباً لا يوجد هذا الخيشوم وقد يحل محله أعضاء تنفسية إضافية . الجنس غير منفصل أى أنها خناث . وتشمل تحت رتبتين هما :



شكل ٣٦٦ — أبليزيا Aplysia — منظر جانبى

١ — الفم ٢ — لامسة أمامية ٣ — الرأس ٤ — عين ٥ — لامسة خلفية
٦ — البرنس ٧ — خيشوم ٨ — قمع شرجى ٩ — الأست ١٠ — جار قدمان
١١ — الأخمص ١٢ — القدم ١٣ — فتحة تناسلية مشتركة ١٤ — ميزاب منوى

١ — تحت رتبة كاسية الخياشيم Suborder Tectibranchiata

قواقع خلفية الخياشيم لها غالباً صدفة وتجويف برنسى وخيشوم . ومن أمثلتها Aplysia أو أرنب البحر Sea—hare (أشكال ٣٦٤ ، ٣٦٥ ، ٣٦٦) و Pteropoda .

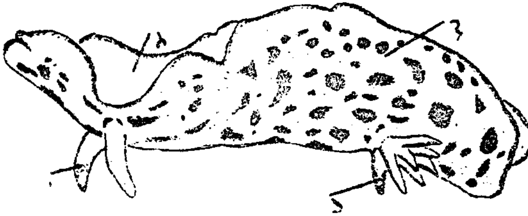


شكل ٣٦٧ — إيوليس Eolis — من عارية الخياشيم
١ — لامسة فمية
٢ — لامسة أمامية
٣ — عين ٤ — قرون

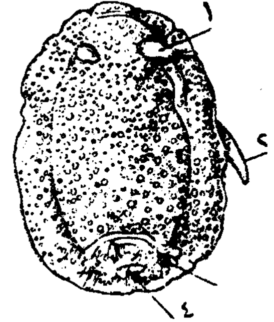
٢ — تحت رتبة عارية الخياشيم Suborder Nudibranchia

قواقع خلفية الخياشيم وليس لها صدفة أو

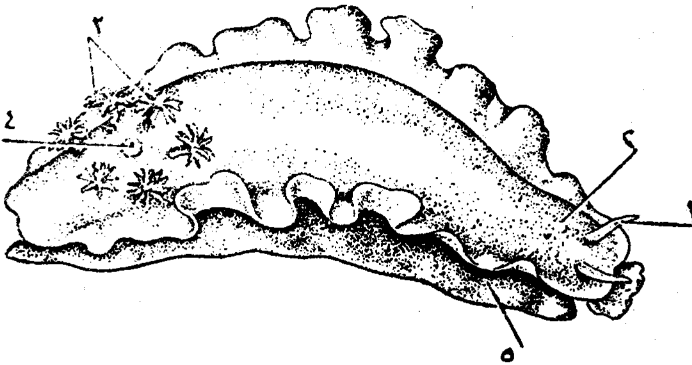
تجويف برنسي أو حيشيم ويحل محله خياشيم إضافية ومن أمثلتهـــا Eolis (شكل ٣٦٧) و Archidoris (شكل ٣٦٨) و Glossodoris (شكل ٣٦٩) Hexabranchus (شكل ٣٧٠).



شكل ٣٦٩ – Glossodoris – من عارية الخياشيم وبه خياشيم شرجية ثانوية
١ — لامس ٢ — خياشيم ٣ — القدم ٤ — البرنس



شكل ٣٦٨ – أركيدوريس Archidoris من عارية الخياشيم
١ — لامسة ٢ — القضيب
— خياشيم حول شرجية ثانوية ٤ — الأست



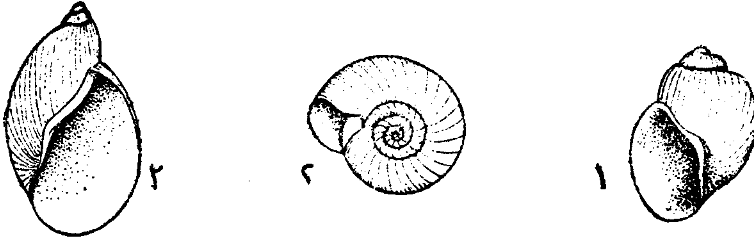
شكل ٣٧٠ – هكسابرانكس Hexabranchus من عارية الخياشيم
١ — لامسة ٢ — رأس ٣ — خياشيم إضافية ٤ — الأست

ثالثاً — رتبة الرئويات Order Pulmonata .

بطنقدميات خنثى . وتشمل حيوانات بحرية أو أرضيـة وتتنفس بالهواء بواسطة التجويف البرنسى المتحور الذى له فتحة صغيرة . يوجد بها أذين واحد وكلية واحدة والجهاز العصبي قصير . ولكثير منها صدفة . وتشمل تحت رتبتين

١ — تحت رتبة قاعدية العينين Suborder Basommatophora :

تشمل رئويات تعيش فى المياه العذبة. لها عينان توجدان عند قاعدة اللامستين الخلفيتين. ومن أمثلتها Bulinus و Limnaea و Biomphalaria (شكل ٣٧١).



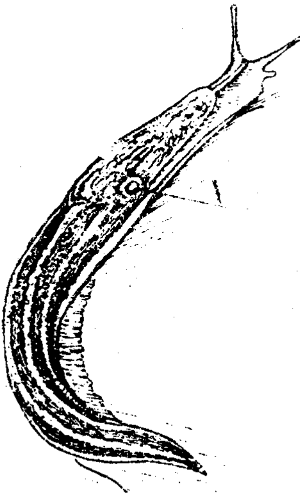
شكل ٣٧١ — أصداف القواقع

١ - بولينس Bulinus Truncatus ٢ - بيومفلاريا Biomphalaria alexandrina

٣ - ليمنيا Limnaea cailliaudi

٢ — تحت رتبة طرفية العينين Suborder Stylommatophora :

تشمل رئويات أرضية، لها عينان محمولتان على طرفى اللامستين الخلفيتين. ومن أمثلتها القوقع الصحراوى والبزاقة Limax (شكل ٣٧٢) .



شكل ٣٧٢ - ليماكس Limax

(١) فتحة رئوية

٤ـ طائفة ذوات المصراعين

(صفائحية الخياشيم)

Class BIVALVIA (LAMELLIBRANCHIATA)

أو اسفينية الأقدام or Pelecypoda

الحيوانات ذوات المصراعين هى حيوانات رخوية مائية معظمها بحرى وبعضها يعيش فى الماء العذب . تعيش عادة فى الأماكن الضحلة ، والقليل منها يوجد على عمق كبير قد يصل ١٧٫٠٠٠ قدم . وصفائحية الخياشيم حيوانات حرة بطيئة الحركة ، غالباً تعيش مدفونة فى رمال أو طمى القاع . وتتحرك بواسطة القدم foot ، ولكن بعض الأنواع البحرية مثل Mytilus تثبت نفسها فى قاع البحر على الأحجار والصخور المائية وخلافه بواسطه خيوط تفرزها غدة خاصة موجودة بقدم الحيوان (القدم أثرى فى هذا الحيوان) . وتعرف هذه الخيوط فى مجموعها بالقسال أو الرسن Byssus لكن Pecten له أيضاً نسال ، وفى نفس الوقت له القدرة على فك نفته من هذا النسال ويسبح حراً فى الماء وذلك بضم الصدفتين معاً . كما أن لبعض أفراد ذات المصراعين القدرة على الحفر فى الصخور لتثبيت نفسها مثل Pholas التى يمكنها أن تحفر الطمى الصلب والصخور اللينة ، كما أن Teredo و Bankia لها القدرة على أن تحفر الخشب المغمور تحت سطح الماء مثل أخشاب الميناء وأخشاب القوارب والمراكب ، وتسبب خسارة كبيرة

والكثير من أفراد هذه الطائفـــه يعيش بين الحيوانات الاخرى مثل الشوكجلديات كما أن البعض الآخر يعيش فى جحور الديدان البحرية والقشريات كما أن بعضها يدفن نفسه فى مستعمرات الإسفنج .

وتوجد الحيوانات ذات المصراعين متجمعة بكثرة وخاصة المحار فمثلا بالقرب من إنجلترا يوجد حوالى ٥٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ر٤ محار تعيش فى مساحة قدرها ٧٠٠ ميل مربع فقط ، وهذا يدل على مدى كثافتها فى بعض المناطق.

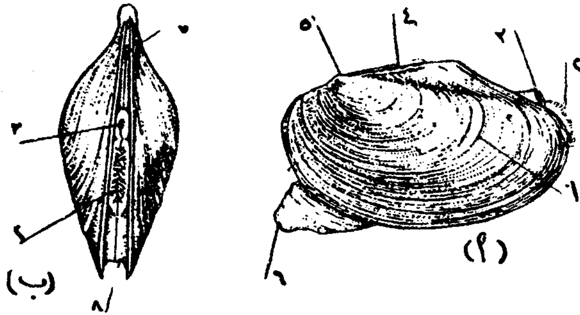
الحيوانات صفائحية الخياشيم حيوانات بعضها خناث والبعض وحيد الجنس وفى العادة يخرج البيض أو الحيوانات المنوية من الجسم إلى الماء . حيث يحدث الإخصاب . ثم يتطور الجنين ليعطى اليرقة المبرقعة **larva Veliger** التى تشبه . إلى حد كبير ، اليرقة المطوقة للديدان الحلقية . ثم يتكون لهذه اليرقة غدة الصدفة **Shell—gland** . ثم تغوص فى الماء حتى تنمو . وتعطى هذه الحيوانات أعداداً ضخمة من البيض . فبعضها يضع عـــدداً يتراوح بين ٠٠٠ر٠٠٠ر١٦ — ٠٠٠ر٠٠٠ر٦٠ (١٦ مليون — ٦٠ مليون) بيضة فى الموسم الواحد . وبعض الأنواع من الإستريديات (الجندوفلى) **Oysters** مثل **Osterea** فإن الجنس فيها منفصل ، حيث يتم الإخصاب خارج الجسم وفى خلال ٢٤ ساعة يتطور الزيجوت إلى اليرقة المبرقعة التى تسبح فى الماء لمدة حوالى أسبوعين ثم تنمو وتستقر فى القاع وتزحف بعض الوقت بقدمها ثم تستقر على جانبها الأيسر (على الصدفة اليسرى) حيث تلتصق بها فى الصخور وذلك بمساعدة إفرازات خاصة تخرج منها .

وفى الجندوفلى **Osterea edulis** و **Osterea lurida** تفرز المناسل أولا حيوانات منوية تلقى بها خارج الجسم ثم بعد ذلك تفرز هذه المناسل البيض ، ثم حيوانات منوية ثم بيض وهكذا بالتعاقب فى توافق . كما أن **Osterea lurida** يتم فيها إخصاب البيض داخلياً ، وينمو الزيجوت داخل جسم الأم فى تجويف البرنس ثم تخرج اليرقة التى تسبح وتعطى صغيراً يعرف باسم **Spat** الذى ينمو بعد ذلك إلى حيوان يافع .

المثال : حيوان محار الماء العذب Anodonta

يعيش هذا الحيوان مدفونا فى قاع البرك والمستنقعات والمياه الجارية والأنهار الطينى منها والرملى حيث يظهر جزء من جسم الحيوان وهو الجزء الظهرى وخاصة المزراقين الزفيرى والشهيق . بينما يكون الجزء الأمامى والقدم مغروزان فى الطين أو الرمل .

الشكل العام (شكل ٢٧٣) .



شكل ٢٧٣ — محار الماء العذب
(ا) من الجانب الأيسر (ب) من الطرف الخلفى
١ — خط النمو ٢ — مزراق شهيقى ٣ — مزراق زفيرى ٤ — رباط المفصلة
٥ — قمة الصدفة ٦ — قدم ٧ — فتحة فوق إستية ٨ — البرنس

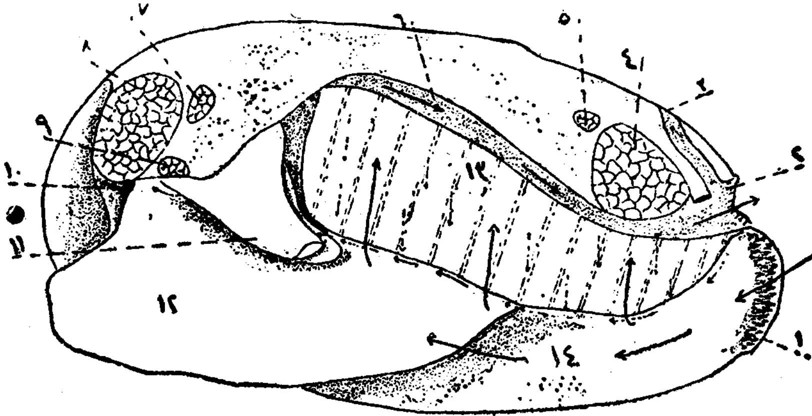
الجسم : بيضى الشكل مفلطح من الجانبين ويحيط بالجسم من الخارج صدفة ذات مصراعين أحدهما أيمن والآخر أيسر يتصلان فى الناحية الظهرية برباط مفصلى وكما يوجد جزء بارز مرتفع قريب من الطرف الأمامى

لـكل مصراع يعرف بالقمة (Umbo or Apex) ويعتبر أقدم جزء فى الصدفة وتخرج منه خطوط دائرية مركزية متتالية تعرف بخطوط النمو تحدد عمر الحيوان . ويلتصق بالسطح الداخلى لكل مصراع فص البرنس ويوجد بين المصراعين تجويف البرنس والذى يشمل على الخياشيم وبينهما القدم.

ويوجد على السطح الداخلى اللامع لـكل مصراع من الصدفة أماكن غائرة قليلا وهى ندبات (شكل ٢٧٤) على النحو التالى :

أولا — فى الجزء الأمامى :

١ — ندبة كبيرة وهى مكان إتصال العضلة المقربة الأمامية والتى تعمل على تقريب مصراعى الحيوان بعضهما لبعض وبالتالى تقفل المحارة .



شكل ٢٧٤ — محار الماء العذب — منظر جانبى مزال منه الصدفة اليسرى والبرنس ونصف خيشوم

١ — مزراق شهيقى ٢ — مزراق زفيرى ٣ — فتحة البرنس الظهرية
٤ — عضلة مقربة خلفية ٥ — عضلة مرجعة خلفية ٦ — تجويف فوق خيشومى
٧ — عضلة قدمية مرجعة أمامية ٨ — عضلة مقربة ٩ — عضلة مخرجة
١٠ — الفم ١١ — ملمسان شفويان ١٢ — القدم ١٣ — خيشوم
١٤ — البرنس

٢ — ندبة صغيرة وتقع إلى أعلى وإلى الخلف قليلا من الندبة السابقة وهى مكان التصاق العضلة المرجعة الأمامية للقدم .

٣ — ندبة ثالثة تقع أسفل وإلى الخلف قليلا من ندبة العضلة المقربة الأمامية وهى موضع التصاق العضلة المخرجة للقدم .

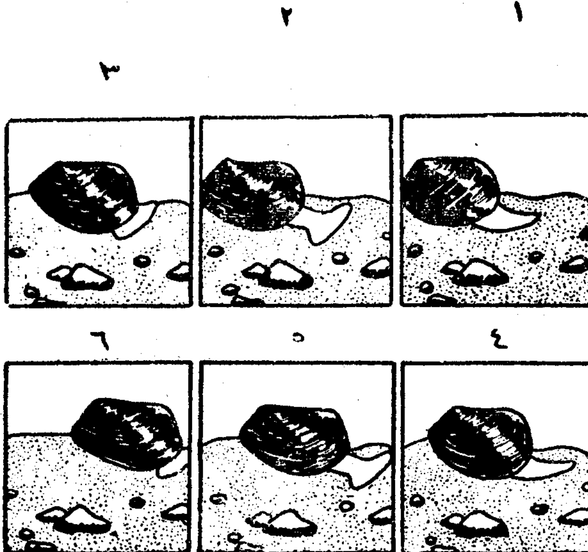
ثانيا — من الجزء الخلفى للصدفة :

١ — ندبة كبيرة وهى موضع التصاق العضلة المقربة الخلفية .

٢ — ندبة صغيرة تقع إلى أعلى وإلى الأمام قليلا من الندبة السابقة وهى موضع التصاق العضلة المرجعة الخلفية للقدم ويصل بين الندبتين للعضلات المقربة الأمامية والخلفية خط واضح يعرف بالخط البرنسى يحدد تماما الحافة الخارجية السائبة للبراس .

الحركه : (شكل ٣٧٥) :

يستطيع الحيوان أن يبرز قدمه ويمدها إلى الأمام بواسطة العضلة المخرجة



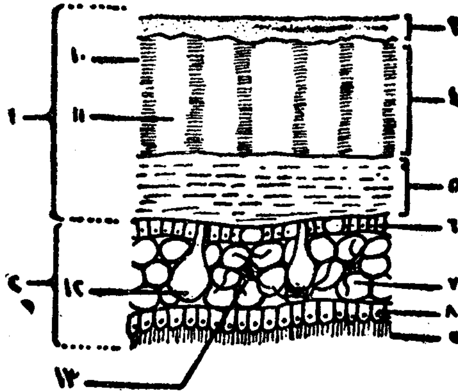
شكل ٣٧٥ — محار الماء العذب — شكل يوضح الحركة

للقدم protractor pedis ، كما يستطيع أن يرجعها بواسطة العضلتين المرجعتين للقدم ratractor pedis muscles الأمامية والخلفية . فتتجه القدم إلى الأمام وتبرز من بين المصراعين مندفعة فى الطين بفعل العضلة المخرجة القدم .

وبعد اندفاعها فى الطين تتضخم فتثبت فى الطين . ثم تنقبض العضلتان المرجعتان للقدم فيتقدم الحيوان إلى الأمام نحو مكان تثبيت القدم وبذلك يتقدم الحيوان . وهذه الحركة بطيئة جداً .

وفى المنطقة الخلفية يلاحظ أن حافة البرنس تكون : أنبوبتين قصيرتين أحدهما ظهرية وتعرف بالمزراق الزفيرى أو المماص الزفيرى والأخرى بطنية وتعرف بالمزراق الشهيق (شكل ٣٧٣) أو المماص الشهيق الذى يحمل أهدابا تتحرك نحو الداخل فتؤدى إلى دفع الماء إلى التجويف البرنسى وخروجه عن طريق المزراق الزفيرى .

وتتميز الأنواع التابعة لرتبة أسفينية القدم أو ذوات المصراعين بعدم وجود رأس وأن القدم يشبه البلطة أو الأسفين وبأن الحيوان له هيكل كلسى خارجى يتكون من بللورات كربونات الكالسيوم متماسكة بمادة الصدفين ومكونة الصدفة التى تتكون من الطبقات التالية من الخارج للداخل (شكل ٣٧٦) :



شكل ٣٧٦ — محار الماء العذب — قطاع عرضى فى الصدفة والبرنس .
١ ـ الصدفة ٢ ـ البرنس ٣ ـ قشرة ٤ ـ الطبقة المنشورية
٥ — الطبقة اللؤلؤية ٦ — طلائية خارجية ٧ ـ نسيج ضام
٨ ـ طلائية مهدبة داخلية ٩ ـ أهداب ١٠ ـ منشورات جيرية
١١ — الصدفين ١٢ — غدة لؤلؤية ١٣ — خلية عصبية

١ — القشرة : وهى الطبقة السطحية . ٢ — الطبقة المنشورية .

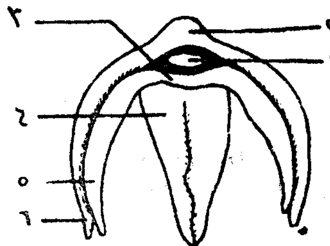
٣ — الطبقة اللؤلؤية .

وتتكون الصدفة عن طريق إفراز خلايا أنسجة البرنس الذى يتركب من البشرة الخارجية أو الطبقة المفرزة للطبقة اللؤلؤية يليها نسيج ضام ثم البشرة الداخلية وهى نسيج طلائى عمودى مهدب .

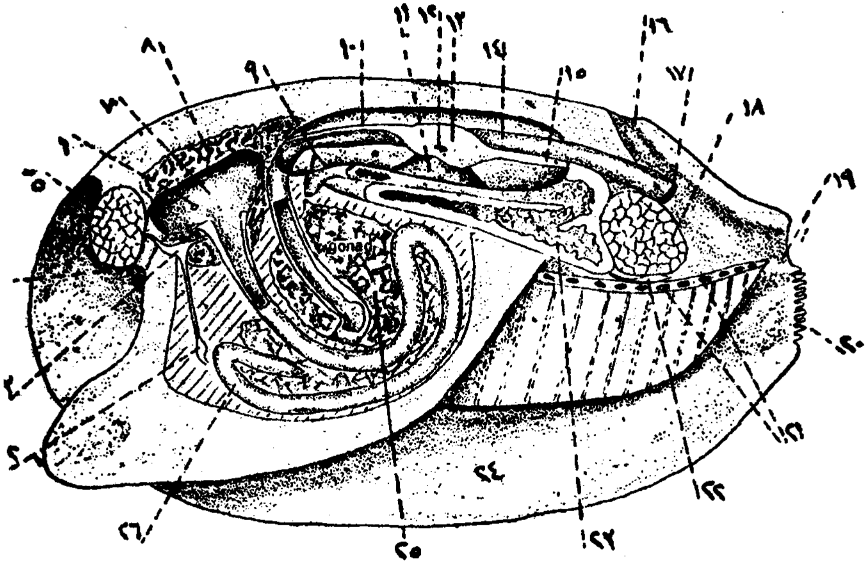
الجهاز الهضمى : Digestive Syetem

يتغذى محار الماء العذب على الكائنات الحية الميكروسكوبية الصغيرة من حيوانات أولية ودياتومات والحبيبات العضوية العالقة بالماء .

وتبدأ القناة الهضمية : بالفم الذى يقع فى الجزء الأمامى من الجسم وإلى أسفل العضلة المقربة الامامية مباشرة — ويحيط به شفتان أحدهما علوية والأخرى سفلية ويكونان على كل جانب ملماس خارجى وآخر داخلى ومزودة بميازيب مهدبة تمتد إلى الجزء الامامى من الخياشيم والفم خالى من الفكوك والسفن — (شريط حامل الاسنان) . ويلى الفم مرىء قصير يتصل بمعدة كروية تقع فى النهاية الظهرية من الجسم وتوجد على كل جانب منها غدة هاضمة (كبد) تفتح فى الجزء الأمامى البطنى من المعدة بقناة كبدية قصيرة وكما توجد بالمعدة أنبوبة أعورية يمتد فيها عمود بللورى شفاف يتكون من أنزيمات

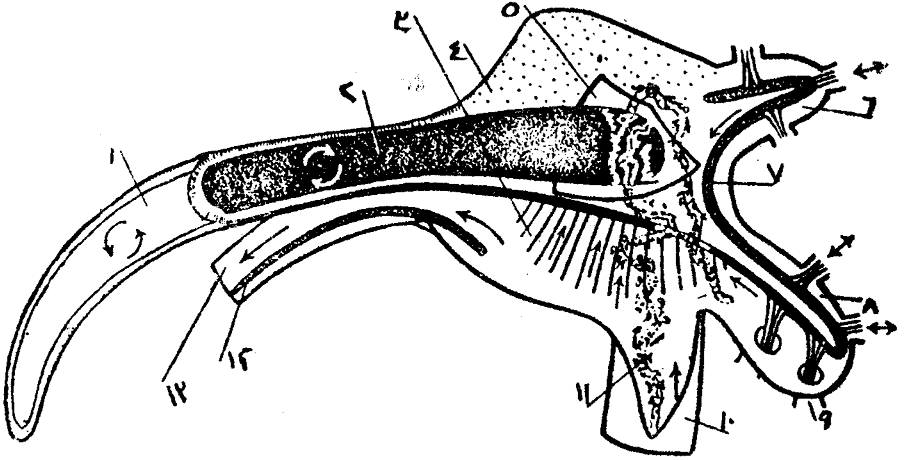


شكل ٣٧٧ — محار الماء العذب — الشفتان والملامس الشفوية من الأمام .
١ — الفم ٢ — الشفة العليا ٣ — الشفة السفلى ٤ — القدم ٥ — ملماس داخلى
٦ — ملماس خارجى



شكل ٣٧٨ — محار الماء العذب — التركيب الداخلى

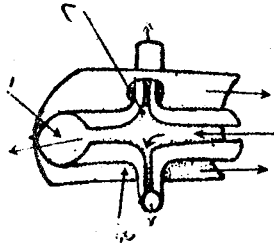
١ — القدم ٢ — عقدة عصبية قدمية ٣ — عقدة عصبية مخية جانبية
٤ — الفم ٥ — عضلة مقربة أمامية ٦ — قناة الغدة الهاضمة ٧ ـ المعدة
٨ — الغدة الهاضمة ٩ — فتحة كلوية ١٠ — أورطى أمامى ١١ — فتحة
أذنية بطينية ١٢ — أذين ١٣ — بطين ١٤ — المستقيم ١٥ — أورطى خلفى
١٦ — فتحة برنسية ظهرية ١٧ — الاست ١٨ — عضلة مقربة خلفية
١٩ — مزراق زفيرى ٢٠ — مزراق شهيقى ٢١ — أنابيب مائية ٢٢ — عقدة
عصبية حشوية ٢٣ — الجزء المفرز للنفريديم ٢٤ — البرنس ٢٥ — غدة تناسلية
٢٦ — المعى ·



شكل ٣٧٩ – محار الماء العذب – المعدة موضحا بها القلم البلورى

١ — كيس القلم ٢ — القلم البلورى ٣ — منطقة الفرز المهدبة ٤ — جدار كيوتيكلى ٥ — غلاف معدى ٦، ٧ قنيان لأخور الفرز ٨ — ثنية معوية كبيرة ٩ — فتحة قنوات الغور الهاضمة ١٠ — المرىء ١١ — شريط الغذاء ١٢ — ثنية معوية صغيرة ١٣ — المعى .

توضح الأسهم اتجاه حركة المادة الداخلة إلى المعدة



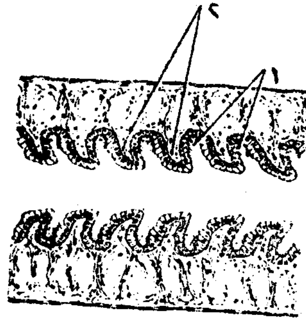
شكل ٣٨٠ – محار الماء العذب – شكل يوضح نظام الثنيه المعوية الكبيرة داخل أخور معدى فيما يتعلق بفتحات الغور الهضمية :

١ — ميزاب فى الثنية المعوية ٢ — طريق الدخول إلى الأخور الهضمى
٣ — طريق الخروج .

هاضمة للمواد النشوية تفرزها الحلايا الغديه للغشاء الطلائى المبطن المهدب فى هذه الزائدة ثم يلى المعدة الخاف الامعاء وهى ملتوية ويقع الجزء الأكبر منها فى المنطقة العلوية من القدم. ثم يلى الأمعاء المستقيم الذى يقع فى الناحية الظهرية ويمتد فى التجويف التامورى مخترقا القلب فى منطقة البطين كما يوجد به ثنية معوية طوليه كالموجودة فى دودة الارض . ويتم هضم الطعام بالمعدة بمساعدة الافرازات الكبدية ثم يحدث الامتصاص بالأمعاء . وما يتبقى فى فضلات الطعام يتجه فى المستقيم حيث يطرد إلى الخارج عن طريق فتحة الاست التى تقع فى تجويف المزراق الزفيرى (المجمع) .

ومما هو جدير بالذكر أن الخياشيم تساهم فى جمع حبيبات الطعام والمواد العضوية العالقة بالماء وتدافعها إلى فتحة الفم وذلك بالطريقة الآتية (شكل ٣٨٢)

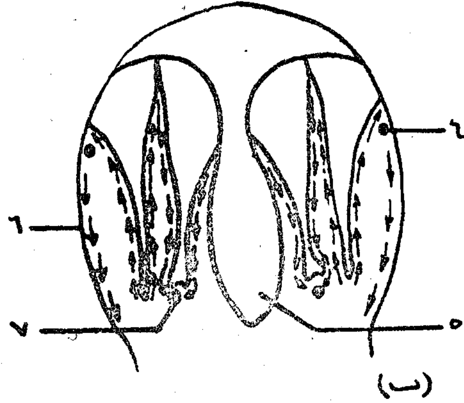
١ — يدخل الماء المحمل بحبيبات الطعام إلى التجويف البرنسى عن طريق فتحة المزراق الشهيق المزود بحلمات حسية تستطيع انتقاء الغذاء المفضل وتعمل الأهداب على دفع الماء إلى الداخل (تجويف البرنس) .

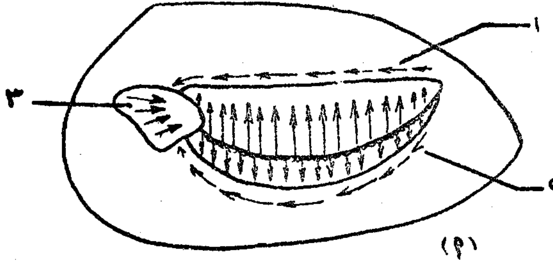


شكل ٣٨١ — محار الماء العذب ـ قطاع عرضى فى ملماسين شفويين .

١ — أخاديد مهدبة ٢ — عروف ridges

٢ — تدفع الاهداب الاساسية للصفيحة الخارجية للخيشوم الخارجى بحركتها من أسفل إلى أعلى الماء حتى يصل إلى الميزاب المحورى الظهرى والذى يدفعه إلى الجزء الامامى من الخيشوم فى كل جانب ثم إلى الملماسين الشفويين ثم إلى فتحة الفم بينما يتجه جزء آخر من الماء من أسفل إلى أعلى على جانب الصفيحة الداخلية للخيشوم الخارجى فى اتجاه الجزء العلوى من الخيشوم الداخلى .





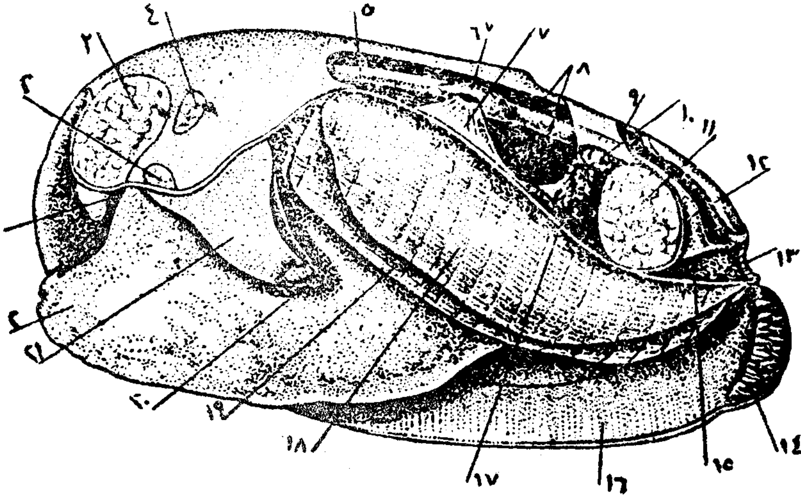
شكل ٣٨٢ ـ محار الماء العذب — طريقة التغذية

(ا) مسار الغذاء موضح بالاسهم من الجانب (ب) مسار الغذاء موضح بالاسهم فى قطاع عرضى ١ ـ ميزاب محورى ظهرى ٢ — ميزاب الحاشية ٣ — ملماسان شفويان ٤ — تجمع الغذاء فى الميزاب المحورى الظهرى ٥ — القدم ٦ — فص برنس ٧ — تجمع الطعام فى ميزاب الحاشية

٣ ـ كذلك يتجه تيار الماء من أعلى إلى أسفل بفعل الأهداب الأمامية للصفيحة الخارجية والداخلية للخيشوم الداخلى ويدفعه إلى ميزاب الحاشية عند الطرف السائب للخيشوم الداخلى وبفعل أهدابه التى تتحرك من الخلف إلى الأمام يندفع تيار الماء المحمل بحبيبات الطعام المتجمعة على شكل كتل صغيرة محاطة بمادة مخاطية تفرزها خلايا النسيج الطلائى المبطن للخيشوم وذلك فى اتجاه الملماسين الشفويين ثم إلى الفم .

الجهاز التنفسى

تحدث عملية التنفس فى محار الماء العذب عن طريق انتشار (ا ٢) المذاب فى يد ٢ أو المحيط بجسم الحيوان فى التجويف ابرنسى خلال جـــدران الأوعية

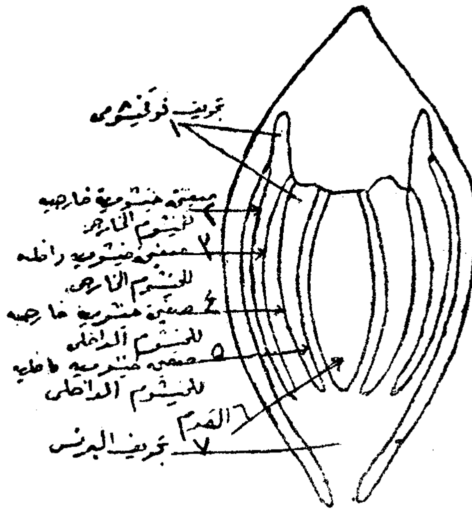


شكل ٣٨٣ ـ محار الماء العذب ـ مشرحة ، ومعظم الفص البرنسى الأيسر والجدار التامورى الأيسر مزالان .

١ — الفم ٢ — عضلة مخرجة أمامية ٣ — عضلة مقربة أمامية ٤ — عضلة مرجعة أمامية ٥ — المستقيم ٦ — البطين ٧ — الأذين ٨ — التجويف التامورى ٩ — فتحة شرجية علوية ١٠ — عضلة مرجعة قدمية خلفية ١١ — عضلة مقربة خلفية ١٢ — المستقيم ١٣ — مزراق زفيرى ١٤ — مزراق شهيقى ١٥ — الاست ١٦ — فص البرنس ١٧ — عضو إخراجى ١٨ — صفيحة خيشومية خارجية ١٩ — صفيحة خيشومية داخلية ٢٠ — صفيحة ملمسية داخلية ٢١ — صفيحة ملمسية خارجية ٢٢ — القدم .

الدموية الموجودة فى النسيج المبطن للخياشيم وكذلك لفص البرنس ويدخل الماء عن طريق المزراق الشهيقى إلى التجويف البرنسى . بينما يخرج الماء المذاب فيه نسبة عالية من ك $أ_٢$ والمواد الاخراجية الأزوتية من المزارق الزفيرى .

والخياشيم تتركب تفصيليا من (شكل ٣٨٤)



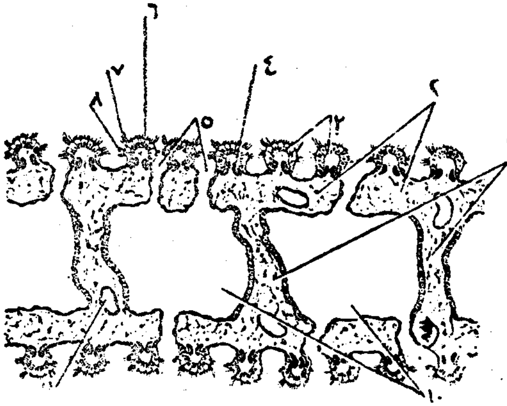
شكل ٣٨٤
محار الماء العذب
قطاع عرضى يوضح الخياشيم

١ - يتدلى من محور طولى على كل جانب من القدم فى التجويف البرنسى زوج من الخياشيم أحدهما داخلى والآخر خارجى .

(ا) الخيشوم الخارجى ويتكون من صفيحتين صفيحة خارجية تنزل هابطة من المحور الخيشومى الطولى ثم تمتد صاعده لتكون الصفيحة الداخلية وتلامس الجزء العلوى من الفص البرنسى وتكون معه الميزاب المحورى الظهرى .

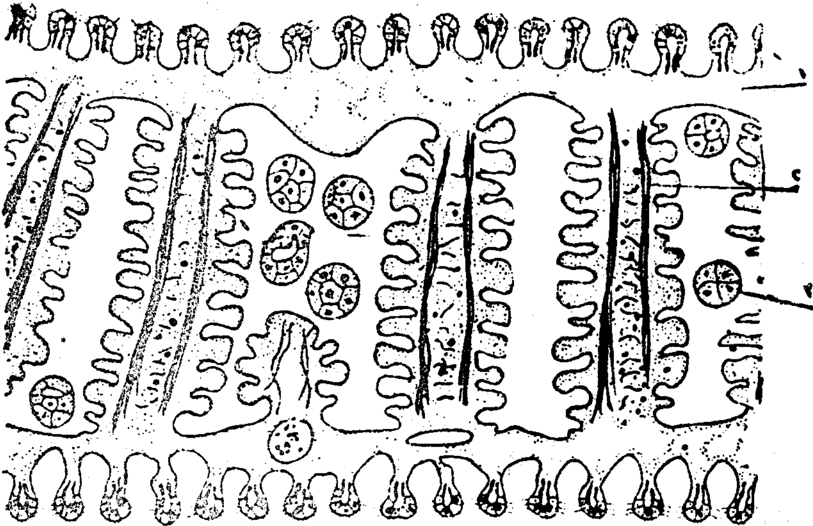
(ب) الخيشوم الداخلى ويتكون من صفيحتين كذلك صفيحة خارجية تنزل هابطة من المحور الخيشومى ثم تمتد صاعدة لتكون الصفيحة الداخلية لهذا الخيشوم. ويتصل جزؤها العلوى بالقدم وعند نقطة اتصال الصفيحتين عند الطرف السائب يوجد ميزاب الحاشية .

وتلتصق الصفحة الخيشومية الخارجية للخيشوم الخارجى بالمصراع البرنسى دائما . أما الصفيحة الخيشومية الداخلية للخيشوم الداخلى فهى ملتصقة بالقدم



شكل ٣٨٥ (أ) ـ محار الماء العذب ـ قطاع عرضى فى صفيحة خيشومية

١ — وصلة نسيجية بين صفيحية ٢ — وصلات نسيجية بين خيطية ٣ — خيوط خيشومية ٤ — قضيب كيتينى ٥ — فتحات ٦ — أهداب أمامية — ٧ أهداب أمامية جانبية ٨ — أهداب جانبية ٩ — وعاء دموى ١٠ — فراغات بين صفيحية .



شكل ٣٨٥ (ب) محار الماء العذب ـ شكل تخطيطى لقطاع طولى فى صفيحة خيشومية د خلية جزء منه تكون على هيئة كيس تناسلى تنمو فيه الأجنة إلى يرقات الجلوكيديا ،

١ ـ وصلة وعائية بين الخيوط ٢ ـ شريط عضلى ٣ ـ جنين

فى الجزء الأمامى منها (شكل ٣٨٦ - ا ، ب) ثم تنفصل عن القدم وتصبح سائبة عند نهاية الجزء الخلفى من القدم ثم تلتصق الصفيحتان الخيشوميتان الداخليتان (صفيحة كل جانب) معا خلف القدم عند خط الوسط (شكل ٣٨٤ حـ) ، وفى الجزء الخلفى من الجسم ينفصل المحوران الخيشوميان عن سقف التجويف البرنسى ويصبحان معلقين . وبذا يظهر تجويف فوق الخيشومين يعرف بالتجويف فوق الخيشومى epibranchial chamber أو المجمع cloaca (شكل ٣٨٤) .

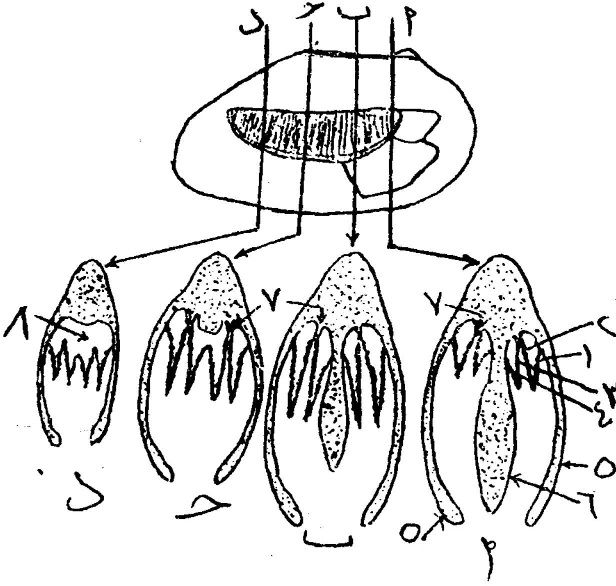
ومن ذلك يتضح أن للخياشيم سطحين أحدهما ظهرى وهو المواجة للحجرة فوق الخيشوية التى تتصل بالخارج عن طريق المزراق (السيفون) الزفيرى والسطح الآخر هو السطح السفلى وهو المواجه للتجويف البرنسى العام الذى يتصل بالمزراق الشهيق .

ويلاحظ أنه فى كل خيشوم يتكون فى الجزء العلوى منه عند التقاء الصفيحتين الحجرة فوق الخيشومية التى تفتح فى مؤخرة الجسم فى المجمع أو تجويف المزراق الزفيرى وتتكون صفيحة كل خيشوم من خيوط عمودية متقاربة تتصل ببعضها ببعض طوليا بوصلات بين خيطية حيث تكون فيما بينها ثقوبا خيشومية مثل خيوط الغربال . كما توجد وصلات عرضية متعددة بين صفيحتى كل خيشوم تعرف بالوصلات بين الصفيحية والتى تؤدى إلى تكوين ما يعرف بالأنابيب المائية . ويتركب كل خيط خيشومى من نسيج طلائى مهدب عمادى الجزء الخارجى منه مزود بثلاث أنواع من الأهداب (شكل ٣٨٨) .

١ - أهداب أمامية .

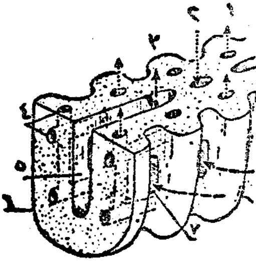
٢ - أهداب جانبية .

٣ - أهداب أمامية جانبية قوية طويلة .



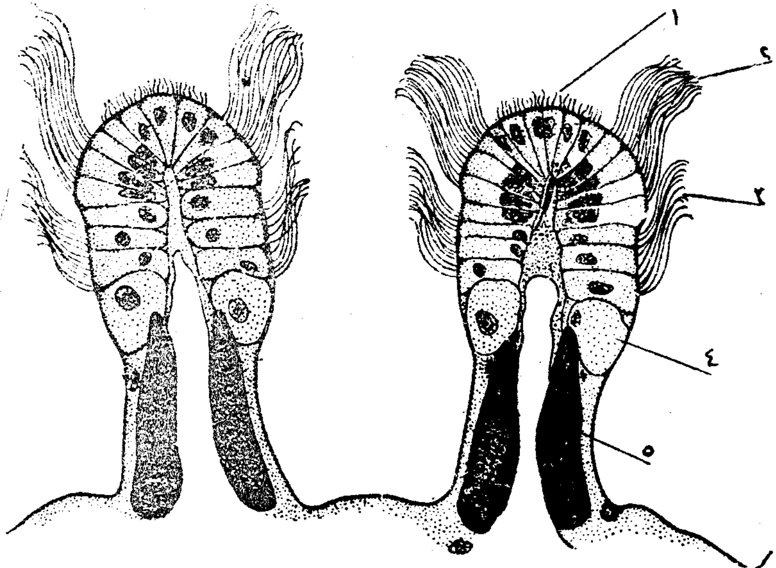
شكل ٣٨٦ ـ محار الماء العذب أشكال تخطيطية لقطاعات عرضية توضح نظام الخياشيم
(أ) فى الجزء الأمامى من القدم (ب) فى الجزء الخلفى من القدم (حـ) خلف القدم
(د) فى منطقة الجسم .

١ – صفيحة خيشومية خارجية للخيشوم الخارجى. ٢ – صفيحة خيشومية داخلية للخيشوم الخارجى. ٣ – صفيحة خيشومية خارجية للخيشوم الداخلى. ٤ – صفيحة خيشومية داخلية للخيشوم الداخلى. ٥ – مصراع (الصدفة) ٦ ـ القدم ٧ – محور الخياشيم . ٨ – الحجرة الفوق الخيشومية .



شكل ٣٨٧ ـ محار الماء العذب
جزء من الخيشوم مكبر
١ — سهم يوضح طرد الجزئيات ٢ — سهم يوضح مسار تيار الدم ٣ — سهم يوضح مرور الماء ٤ — أوعية دموية ٥ — أنبوبة مائية ٦ ـ قضيب خيشومى ٧ — ثقب .

وتعمل حركة هذه الأهداب أساساً على دفع الماء فى التجويف البرنسى من الخلف للامام ثم ادخاله فى الثقوب الخيشومية إلى الأنابيب المائية إلى أعلى (شكل ٣٨٦) ثم إلى التجويف الخاص بالغرفة الفوق الخيشومية لكل خيشوم ثم عن طريق الأهداب كذلك يتجه الماء للخلف حيث يطرد عن طريق المزراق الزفيرى .

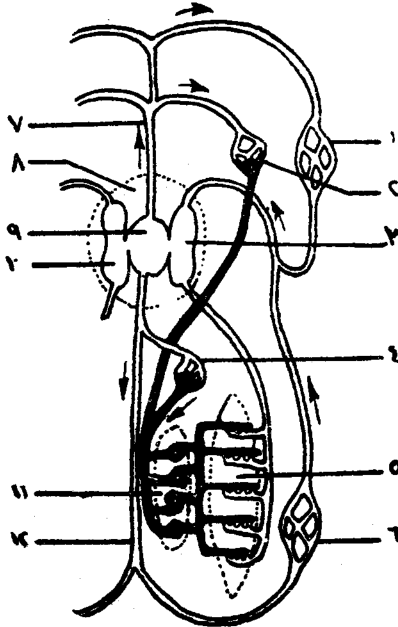


شكل ٣٨٨ ـ محار الماء العذب ـ قطاع فى خيطين خيشوميين
١ — أهداب أمامية ٢ — أهداب أمامية جانبية ٣ — أهداب جانبية
٤ — خلية مفرزة مخاطية ٥ — قضيب هيكلى

ويوجد فى كل خيط خيشومى أثنان من العصى الكيتينية لتدعيمها وكما يوجد بها نسيج ضام (يلى النسيج الطلائى) وخلايا دموية ويوجد فى كل من نسيج الوصلات البينصفائحيه أوعية دموية واردة وأخرى صادرة .

وتمتلىء الأوعية الدموية المعروفة بالواردة بالدم الغير نقى (وريدى) وذلك بعد مرورها باحدى الكيتين واستخلاص المواد الإخراجية الأزوتية (البولينا) منها — وفى الخيشوم يتأكسد الدم بعد ذلك عن طريق إنتشار ($أ_٢$) من الماء المحيط بالخيشوم خلال الانسجة الدقيقه المبطنة له وجدار الأوعية ثم يتجمع الدم النقى فى الأوعية الدموية الصادرة والتى تتجه بعد ذلك إلى الاذنيين (اذين فى كل جانب) عن طريق الشرايين .

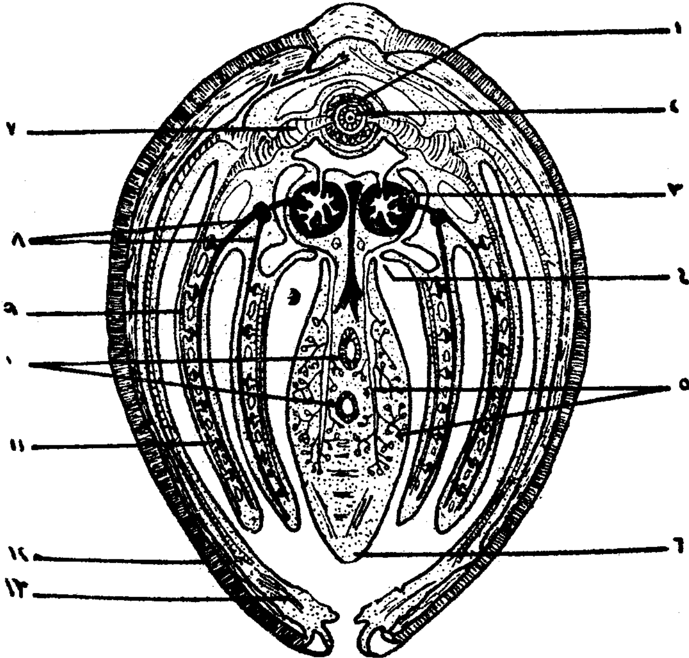
الجهاز الدورى circulatory system (شكل ٣٨٩)



شكل ٣٨٩ ـ محار الماء العذب ـ شكل تخطيطى للجهاز الدورى والدورة الدموية (تشير الاسهم إلى اتجاه سير الدم ـ اللون الأبيض دم مؤكسج واللون الأسود دم مؤسج .

١ — الجزء الأمامى من البرنس ٢ — القدم ٣ — الأذين الأيمن ٤ — الأحشاء الخلفية ٥ — الخيشوم ٦ — الجز الخلفى من البرنس ٧ — الاورطى الأمامى ٨ — تجويف التامور ٩ — البطين ١٠ — الأذين الأيسر ١١ — الكلية ١٢ — الاورطى الخلفى .

يعتبر هذا الجهاز فى حيوان محار الماء العذب من النوع المفتوح ويتركب من القلب من بطين وسطى يتصل به أذين أيمن وآخر أيسر ويخرج من البطين أورطى ظهرى أمامى وآخر ظهرى خلفى. ويتفرع الأورطى الأمامى إلى فرعين فى كل جانب. أحدهما يتجه إلى الجزء الأمامى من البرنس حيث يتفرع إلى فروع صغيرة ثم يتجمع مرة ثانية فى شرايين حيث يتحد بمثيلاتها وبالآتية من الجزء الخلفى من البرنس الذى يصب فيه فرع من فروع الأورطى الخلفى ثم يتجه الفرع المشترك إلى الأذين ويصب فى الجزء الأمامى من الأذين الايمن وذلك فى الجزء الأيمن — ويخرج من الأورطى الأمامى فرع آخر يتجه إلى القدم ويتفرع إلى شعيرات دموية صغيرة تنتهى بعدة تجاويف تعرف بالجيوب الدموية ثم يتجمع الدم الغير مؤكسد فى فروع صغيرة تتحد فى وعاء دموى يتجه إلى الكلية فى هذا الجانب ويقابل قبل إتصاله بالكلية وعاء دموى (وريد) يأتى

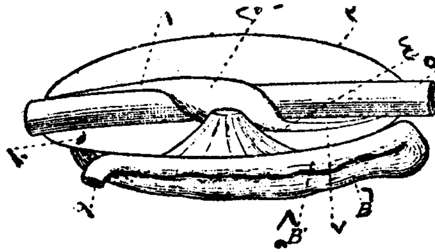


شكل ٣٩٠ـ محار الماء العذب ـ شكل تخطيطى للقطاع العرضى

١ — البطين ٢ — المعى ٣ — الكلية ٤ — فتحة تناسلية ٥ — غدة تناسلية
٦ — القدم ٧ — الأذين ٨ — أوردة خيشومية ٩ — شريان خيشومى
١٠ — قناة هضمية ١١ — خيشوم خارجى ١٢ — الصدفة ١٣ — البرنس .

من الاحشاء الداخلية وفى الكلية ينقى الدم من المواد العضوية الاخراجية الازوتية (البولينا) ثم تتجه بعد ذلك إلى الخيشوم حيث يؤكسد الدم ثم تحمله أوعية دموية (شرايين) (أوعية صادرة) تصب فى النهاية فى الجزء الخلفى من الأذين على كل جانب. ويغذى الإحشاء الداخلية العامة بالدم النقى الذى يأتى من وعاء (شريان) دموى يتفرع من الأورطى الخلفى .

والدم سائل عديم اللون تسبح فيه خلايا. أميبية والقلب عضلى قوى محاط بتجويف تامورى علوى ويخترق البطين المستقيم .



شكل ٣٩١ — محار الماء المذب — رسم تخطيطى للقلب والكلية
١ — الأورطى الأمامى ٢ — البطين ٣ — التامور ٤ — الأذين ٥ — المستقيم
٦ — الطرف الغدى للكلية ٧ — الأورطى الخلفى ٨ — الطرف غير الغدى للكلية
٩ — فتحة الكلية ١٠ — فتحة بولية تامورية

الجهاز الاخراجى (شكل ٣٩٠ وشكل ٣٩١) :

يتركب من كليتين (نفريديا) أحدهما يسرى والأخرى يمنى تقعان إلى أسفل وعلى جانبى جدار التجويف التامورى .

الكلية عبارة عن أنبوبة ملتوية على شكل حرف U الجزء السفلى منها يتصل بالتجويف التامورى عن طريق فتحة جدارها مهدب بينما يتكون الجزء العلوى منها من كيس منتفخ (مثانة) (Bladder) جدارها الداخلى مهدب وتنتهى بالفتحة الاخراجية التى تقع على جانب فتحة الاست فى الجزء الخلفى من الغرفة الفوق خيشومية .

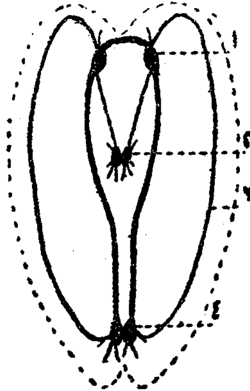
ويلاحظ أن جدار التجويف التامورى غدى ويساهم فى تخليص الجسم من المواد الضارة الموجودة فى السائل التامورى .

والأهداب بداخل الكلية فى حركة مستمرة حيث تطرد المواد الإخراجية إلى الخارج وتعرف كل من الكليتان بعضو بويانوس Boyanus organ وتركيب التفريده يشبه تماماً تركيب مثيلتها فى دودة الأرض .

الجهاز العصبى (شكل ٣٩٢) :

يتركب من أربعة أزواج من عقد عصبية :

١ — زوج من العقد العصبية (المخية الجنبية) وتتكون من اندماج العقدتين العصبيتين (المخية والجنبية) بعضها ببعض وبينهما موصل حولمريئى ، وتوجد أعلى الفم وأسفل العضلة المقربة الأمامية .



شكل ٣٩٢ ـ محار الماء العذب ـ الجهاز العصبى
١ ـ عقدة عصبية مخية جانبية ٢ ـ عقدة عصبية قدمية ٣ ـ عصب برنسى
٤ ـ عقدة عصبية حشوية .

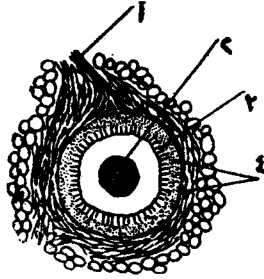
٢ — زوج من العقد العصبية القدمية توجد فى القدم .

٣ — زوج من العقد العصبية الاحشائية توجد فى الجزء الخلفى من الجسم أسفل العضلة المقربة الخلفية وتتصل بعضها ببعض بوصلات عصبية كما يصل العقدتان المخيتان الجانبيتان بالاحشائية عصب برنسى .

أعضاء الحس :

وتشمل الحلمات الحسية الموجودة على حافة المزراقين وكذلك نهايات الخلايا العصبية الحسية فى حاشية البرنسى ، كما يوجد زوج من حويصلات

التوازن Statocyst (شكل ٣٩٣) وكل منهما يؤدى وظيفة حفظ التوازن للحيوان وتتكون من تجويف مبطن بطلائية مهدبة . ويحتوى التجويف على حصوة توازن كبيرة . وكل حويصلة توازن مزودة بعصب حويصلة توازن .



شكل ٣٩٣ — محار المذب — حويصلة التوازن

١ — عصب حويصلة التوازن ٢ — حصوة التوازن ٣ — طلائية مهدبة مبطنة

٤ — طبقات خلوية لجدار حويصلة التوازن .

وبيان وضع الجسم بالنسبة للجاذبية الأرضية ، فاى تغير فى وضع الحيوان يؤدى إلى تحريك حجر الاتزان أو التوازن عن وضعه الأول .

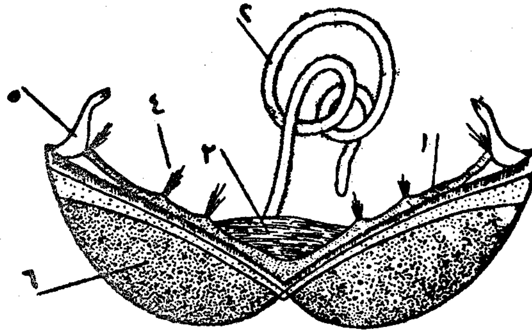
وتنقل نهايات الألياف العصبية الحسية هذه المنبهات إلى الجهاز العصبى كما يوجد عضو حسى آخر يعرف باسم «أو سفراديوم» Osphradium ويوجد فى جدار المزراق الشهيقى حيث تقوم بوظيفة إختبار الماء الداخل إلى الجسم وتعتبر أعضاء حسية كيميائية وتقع فوق كل عقدة عصبية إحشائية .

الجهاز التناسلى :

الأجناس غالبا منفصلة فى جنس Anodonta ويتركب فى الذكر من خصيتين كل منهما يتكون من عدد كبير من الأنابيب التى تتجمع وتؤدى إلى قناة تناسلية (وعاء ناقل) الدم يفتح فى الفتحة التناسلية وفى حالة الأنثى تجد أن الجهاز التناسلى يتركب من مبيضين كل منها يتركب من عدد كبير من الأنابيب التى تتجمع وتؤدى إلى قناة تناسلية تفتح فى الفتحة التناسلية .

تاريخ الحياة :

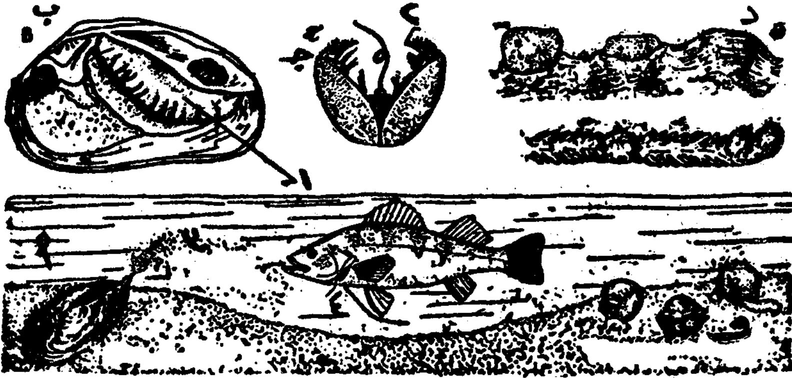
عندما تنضج البويضات داخل المبيض تخرج من الفتحة التناسلية فى الأم إلى الغرفة الفوقخيشومية حيث تتعلق بالخيوط الخيشومية — تدخل الحيوانات المنوية الآتية من الذكر والسابحة فى الماء إلى داخل جسم الأنثى عن طريق المزارق الشهيق حيث تصل إلى الالياف الخيشومية وتلقح البويضات . تبقى البويضات المخصبة عالقة فى الخياشيم طوال مدة الشتاء — وفى أوائل الربيع تنفقس البويضات المخصبة ويخرج منها يرقات الجلوكيديوم (شكل ٣٩٤) وتتركب من صدفة ذات مصراعين وكتلة احشائية ولها عضلة مقربة وكل مصراع مزود بخطاطيف حادة وفص برنسى وتوجد عليه زوائد حسية ويخرج من بين المصراعين من الجزء القاعدى خيط الرسن (النسال)



شكل ٣٩٤ — محار الماء العذب — يرقة الجلوكيديم

١ — البرنس ٢ — خيط النسال ٣ — عضلة مقربة ٤ — شعيرات حسية
٥ — خطاف ٦ — صدفة يرقية .

وعندما يمر نوع من السمك تنطلق اليرقات بسرعة فائقة عن طريق المزراق الزفيرى حرة إلى الماء حيث تلتصق بجسم السمكة (شكل ٣٩٥) وفى أجزاء



شكل ٣٩٥ — محار الماء العذب — دورة الحياة

(أ) أنثى المحار (ب) خيشوم متحول الى كيس حضانة (ج) يرقة الجلوكيديم
(د) التصاق يرقات الجلوكيديم فى خيشوم السمك (هـ) يرقات الجلوكيديم على خيط خيشومى
(و) محار صغير فى القاع .

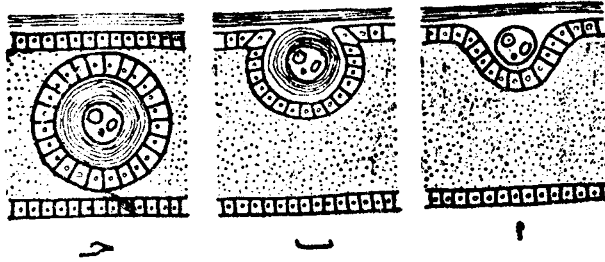
الخياشيم والزعانف أو سطح الجلد وتغطى نفسها بحافظة أو حوصلة من جسم السمكة وتصبح متطفلة وتستمر فى هذا الوضع من ٣ — ١٠ أسابيع يخرج بعدها حيوان صغير يمد قدمه بين المصراعين ثم يسقط فى الماء حيث ينمو إلى الطور اليافع .

الأهمية الإقتصادية :

تعتبر الحيوانات ذوات المصراعين من ضمن أنواع الغذاء للانسان منذ العصور القديمة وخاصة المحار الاستريدات (Oysters) (الجندوفلى) وفى منطقة ساحل سان فرانسيسكو تغطى الاصداف مساحة قدرها مليون قدم ٣ تراكمت منذ زمن يقدر بنحو ٣٥٠٠ سنة .

وتستهلك الولايات المتحدة سنويا ٦٠ مليون كجم من هذه الحيوانات قيمتها ٢٧ مليون دولار وتوجد الاستريدات النوع الاطلسى واليابانى بكثرة على ساحل المحيط الهادى حيث يجمع الجزء الداخلى الرخو وتباع أما طازجه أو مطهية أو معلبة وأحيانا تطحن الاصداف حيث تقدم للدواجن كمصدر للمواد الجيريه . كما تستخدم الاصداف فى رصف الطرق أحيانا .

واصداف محار الماء العذب تصنع منه أجود أنواع الازرار. ولبعض أنواع المحار أهمية إقتصادية كبرى فى إنتاج أنواع ممتازة من اللؤلؤة فى الخليج العربى وفى اليابان وغيرها من الدول الاخرى يجمع منها اللؤلؤ بطرق مختلفه من هذا النوع من المحارات .



شكل ٣٩٦ — محار اللؤلؤ — طريقة تكوين اللؤلؤ

أ — دخول جسم غريب بين الصدفة والبرنس ب — إحاطة جزء من طلائية البرنس بالجسم الغريب جـ — انفصال جزء من طلائية البرنس واحاطة الجسم الغريب مع استمرار افراز الطبقات اللؤلؤية .

تكوين اللآلىء (شكل ٣٩٦)

ويتكون اللؤلؤ فى المحار عند دخول جسم غريب بين الصدفة والفص البرنسى الذى يفرز حوله على التوالى عدة طبقات رقيقة من المادة اللؤلؤية الشفافة. وأغلى وأعظم أنواع اللؤلؤ وهو الذى يتكون فى الاستر اللؤلؤى البحرى المعروف باسم Meleagrina الموجود فى منطقه شرق آسيا . ويقوم اليابانيون فى هذا المجال بانتاج اللؤلؤ صناعيا وذلك بادخال بعض الحبيبات الصغيرة فى برنس المحار المعروف باسم Meleagrina ثم توضع فى البحر فى أقفاص لعدة سنين إلى أن يتم بداخلها تكوين اللؤلؤ .

وهناك بعض الحيوانات ذات المصراعين تحدث آثار مخربة حيث تحفر الاخشاب والصخور والسفن فى الموانى مثل أنواع التيريدوس Teredos ولذا يفضل تغطية السفن بطبقة من القار أو صنعها من الحديد بدلا من الخشب .

تقسيم طائفة ذوات المصراعين :

تشمل طائفة ذوات المصراعين خمس رتب هي :

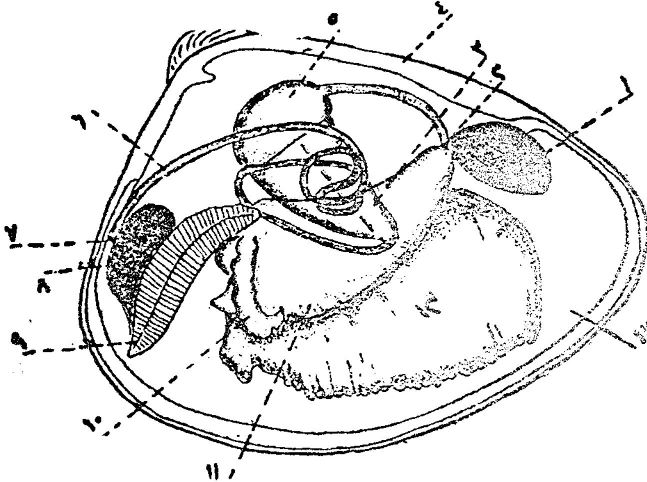
١ - رتبة بدائية الخياشيم Order Protobranchiata :

كلها بحرية خياشيمها ريشية الشكل تشبه أورقا صغيرة بارزة فى تجويف البرنس . القدم غير منضغط لكن سطحه السفلى مبطط ويستعمله الحيوان فى الزحف . توجد عضلتان مقربتان .

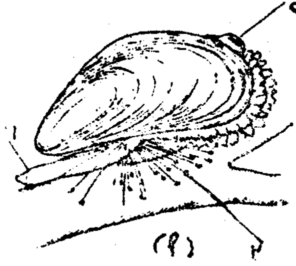
وهذه الرتبة تشمل الأنواع الآتية : Nucula (شكل ٣٩٧) و Yoldia و Leda و Solenomya .

٢ - رتبة خيطية الخياشيم Order Filibranchiata :

كلها بحرية وخياشيمها صفائحية الشكل وعددها زوج واحد متخذاً شكل حرف V وخيوط هذه الخياشيم تتشابك بالأهداب . والوصلات البينصفائحية غائبة وإذا وجدت فإنها غير مثقبة . يوجد كقاعدة عامة زوج من العضلات المقربة لكن العضلة المقربة الأمامية إما ضامرة أولا توجد . ومنها بلح البحر Lithodomas و Mytilus (شكل ٣٩٨ ، ٣٩٩) و Anomia .

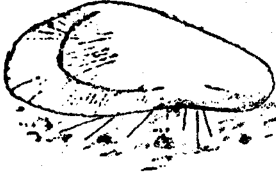


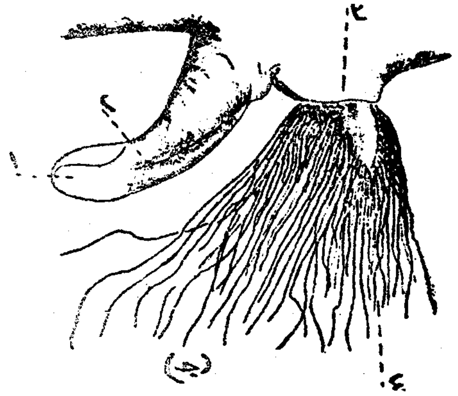
شكل ٣٩٧ النوكيولا Nucula منظر جانبى بعد ازالة الصدفة اليمنى والبرنس
١ — عضلة مقربة أمامية ٢ — فم ٣ — كيس القلم ٤ — صدفة ٥ — معدة
٦ — مستقيم ٧ — شرج ٨ — عضلة مقربة خلفية ٩ — خيشوم ١٠ — ملماس خرطومى ١١ — صفيحة ملماسية ١٢ — القدم ١٣ — برنس .

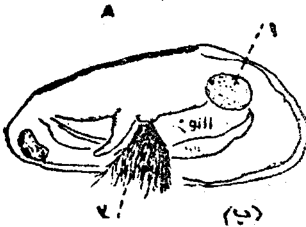


شكل ٣٩٨ : القوقع Mytilus

١ — القدم ٢ — مزراق زفيرى ٣ — الرسن والنسال







شكل ٣٩٩ — Mytilus

(أ) الحيوان متصل بالخيوط النسالية (ب) الصدفه اليسرى مزالة

(جـ) القدم والغدة النسالية

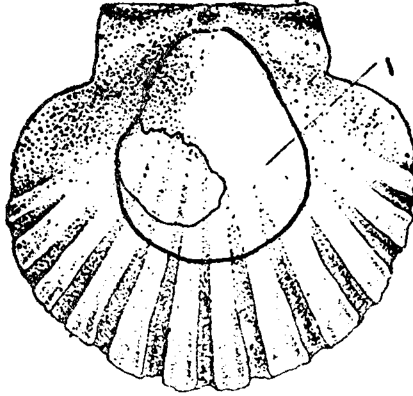
(ب) ١ — عضلة مقربة خلفية ٢ — خيشوم ٣ — خيوط نسالية

(جـ) ١ — القدم ٢ — ميزاب ٣ — غدة نسالية ٤ — خيوط نسالية

٣ - رتبة صفائحية الخياشيم الكاذبة :

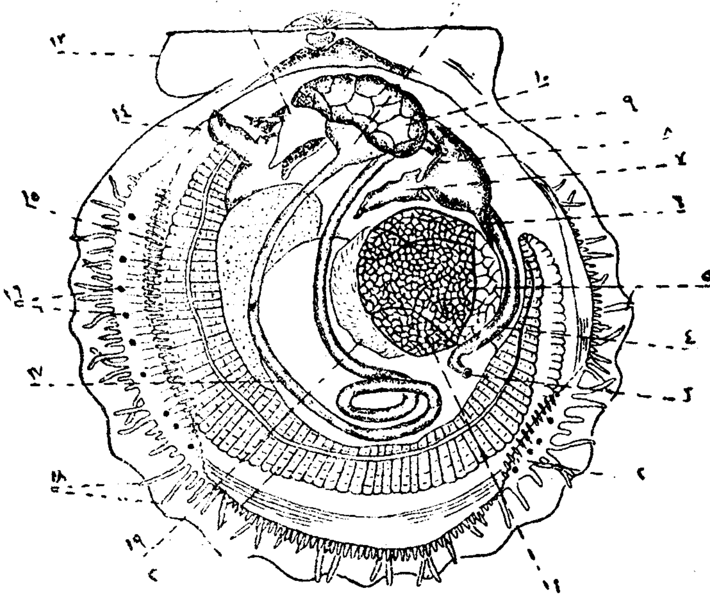
Order Pseudo-lamellibranchiata

كلها بحرية وفيها الخياشيم مجدولة Plaited بحيث تظهر كأنها ثنية عمودية . الخيوط الخيشومية إما مبدبةأو وعائية . الوصلات البينصفائحية مثقبةأو غيرمثقبة. توجد عضلة واحدة مقربة كبيرة هى العضلة الخلفية . الصدفتان غيرمتساويتان . وهى تشمل Pecten (شكل ٤٠٠ وشكل ٤٠١) والجندوفلى (الإستريديات) Ostrea والجندوفل الذى ينتج اللؤلؤ مثل Meleagrina وكذلك Lima و Pinna .



شكل ٤٠٠ — صدفة البكتن

١ ـ ندبة العضلة المقربة الخلفية



شكل ٤٠١ — تركيب البكتن pecten — منظور من اليسار

١ — عضلة مقربة (مخططة) ٢ — ثنية برقعية للبرنس ٣ — الأست ٤ — المستقيم
٥ — عضلة مقربة (ملساء) ٦ — أورطى خلفي ٧ ـ الأذين ٨ — البطين
٩ — أورطى أمامي ١٠ — غدة هاضمة ١١ — المعدة ١٢ — ملمسان شفويان
١٣ — الجناح الامامي للصدفة ١٤ — القدم ١٥ — لوامس حارسة ١٦ — عيون بسيطة ١٧ — المناسل ١٨ — لوامس حسية ١٩ — نفريديم ٢٠ — خيشوم

٤ — رتبة صفائحية الخياشيم الحقيقية **Order Eulamellibranchiata:**

وهى بحرية أو تعيش فى الماء العذب . خياشيمها صفائحية الشكل تتصل بخيوط خيشومية وكذلك بالوصلات البينصفائحية . الخياشيم بسيطة أو مجدولة . العضلات المقربة زوج ولكن متساو فى الحجم وهى تشمل على تحت رتبتين هما :

(أ) تحت رتبة Sub-order Intigripalliata :

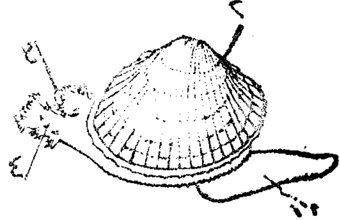
من ذوات صفائحية الخياشيم الحقيقية ، فيها المزارقين الزفيرى والشهيق صغير الحجم وقد تكون غير موجودة ، وخط البرنس واضح وكامل . وهى تشمل الأنواع التى تعيش الماء العذب مثل Anodonta و Unio و sphaerium

(ب) تحت رتبة Sub-order Sinupalliata:

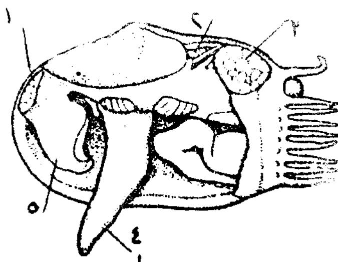
من ذوات صفائحية الخياشيم الحقيقية فيها المزارقين كبيرى الحجم . وخط البرنس على شكل تجويف sinus وتشمل Cardium (شكل ٤٠٢) و Venus و Mya و Pholas و Teredo التى تسبب خسارة كبيرة للموانىء والسفن بحفرها فى الخشب .

٥ — رتبة عديمة الخياشيم Order Septibranchiata :

كلها بحرية خياشيمها ضامرة ومتحورة إلى شريط عضلى أفقى الوضع كما يوجد زوج من العضلات المقربة ومنها Poromya (شكل ٤٠٣) و Cuspidatia وغيرها



شكل رقم ٤٠٢ — قوقع Cardium
١ — قدم ٢ — صدفة ٣ — سيفون زفيرى
٤ — سيفون شهيق



شكل ٤٠٣ — بوروميا Poromya
رسم تخطيطى للتشريح من الجانب الأيسر
١ — عضلة مقربة أمامية ٢ — القلب
٣ — عضلة مقربة خلفية ٤ — القدم
٥ — ملماس شفوى .

٤ — طائفة الرأسقدميات

CLASS CEPHALOPODA

وتشمل هذه الطائفة أنواعاً كثيرة كلها بحرية أهمها السيبيا (الحبار - السيط) والاخطبوط وحيوان اللؤلؤ . وتسمى الرأسقدميات لأن القدم يحيط بالرأس وينقسم مكوناً عدداً من الأذرع .

١ — تمتاز هذه الرخويات بتماثلها الجانبي ووجود سفن ورأس متقدم التركيب ويحاط بدائرة من اللوامس والاذرع المتحركة والتى تعتبر جزء من قدم متحور .

٢ — تمتاز أيضاً بوجود مزراق (قمع عضلى) أصله قدم متحور وهو ذو فصين ويستخدم أساساً لطرد الماء إلى الخارج من التجويف البرنسى .

٣ - لها زوج أو زوجين من الخياشيم

٤ - السيلوم متقدم فى التركيب والجهاز التناسلى يتصل بالتجويف التامورى .

٥ - الهيكل كلسى داخلى أو مختزل أو منعدم كلية

٦ - الجهاز العصبى مركزى والعين كبيرة الحجم ومعقدة التركيب وتشبه إلى حد كبير عيون الحيوانات الفقارية .

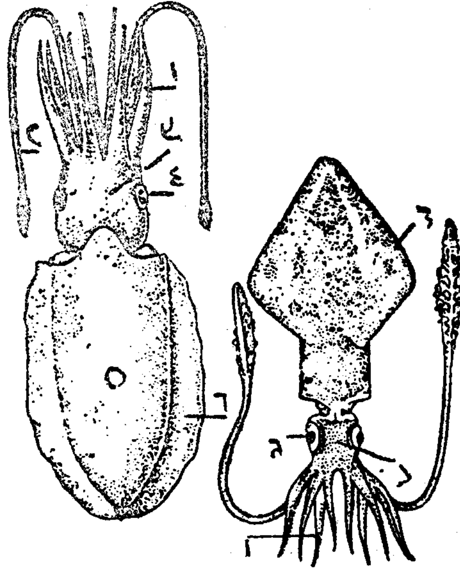
٧ - الأجناس منفصلة غالباً والبيض ممتلىء بكمية كبيرة من المح والنمو مباشر .

المثال : السيبيا **Sepia officinalis** (شكل ٤٠٤ — الأيسر)

وهى منتشرة بكثرة بالقرب من شواطىء البحر الأبيض المتوسط وخاصة المناطق المالحة الدافئة .

الشكل العام : General features

الجسم اسطوانى ويتركب من رأس وعنق وجزء مخروطى خلفى يحتوى على النسام الاحشائى ويحيط بالرأس فى الجزء الامامى ٨ أذرع ولامستان مرجعتان.



شكل ٤٠٤ — نوعان من الحبار

الشكل الأيمن الطوب — حيوان Loligo لاحظ الزعنفتين المثلثتين

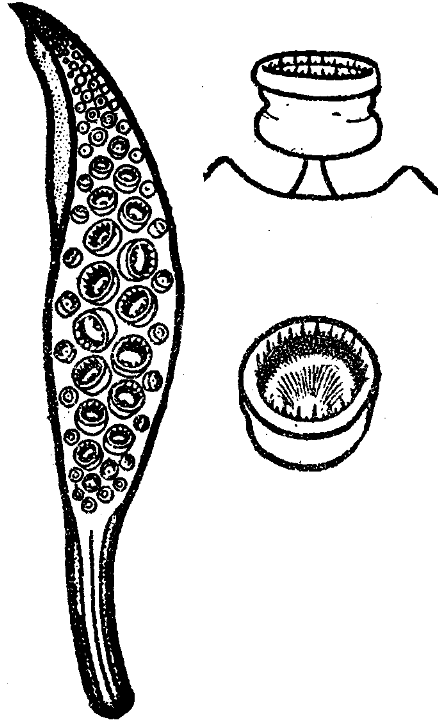
١ — ذراع ٢ — رأس ٣ — عين ٤ — زعنفة

الشكل الأيسر حيوان السبيا (لاحظ الزعنفتين الجانبيتين)

١ — ذراع ٢ — ملماس ٣ — رأس ٤ — عين ٥ — جسم ٦ — زعنفة

والتى تعتبر جزءاً من قدم متحور ويحمل كل ذراع على حافته الداخلية عددا كبيرا من الممصات القرصية ويتركب كل منها من قرص دائرى عضلى محمول على ساق عضلية (شكل ٤٠٥) وأما اللامستان فيحمل كل منهما فى طرفه العلوى العريض عدد من الممصات وكل لامسة يمكنها أن تنكمش داخل حفرة توجد

عند قاعدتها . وجدار هذه الزوائد الرأسية مزودا بعضلات طويلة قوية . ويلاحظ أن كل لامسه تعتبر ذراعا رابعاً متحورا فى كل جانب من جوانب الجسم . والاذرع واللامستان تعمل على اقتناص الفريسة وتقريبها إلى فتحة الفم الموجودة فى نهاية مقدمة الرأس - وقاعدة الذراع الأيسر الخامس فى الذكر خالية من الممصات ويسمى الذراع الهيكتوكوتيليه وتحمل الرأس كذلك على كل جانب منها عين متقدمة التركيب تشبه نظيرتها فى الحيوانات الفقارية من حيث التركيب الداخلى. ويلى الرأس عنق قصير يحيط بجزئه الخلفى طوق Collar من حاشية البرنس وهو سائب من الناحية البطنية حيث يؤدى إلى التجويف البرنسى ويظهر فى هذا الجزء إلى الخارج القمع العضلى المخروطى الشكل وله فتحتان فتحة خارجية

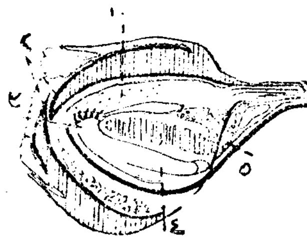


شكل ٤٠٥ - السيبيا - إلى اليسار ذراع تظهر به ممصات عديدة - وإلى اليمين - من أعلى: مماص والحامل العضلى الذى يصله بالذراع ومن أسفل : مماص به الحلقة المسننة من الداخل.

وأخرى داخلية تتصل مباشرة بالتجويف البرنسى . والجدار البرنسى يحيط من الداخل بالتجويف التنفسى ويوجد بداخله زوج من الخياشيم الريشيـة الشكل وحلمة وسطية قصيرة تنتهى بفتحة الإست ويوجد على كل جانب منها حلمـة إخراجية تنتهى بفتحة بولية والتى توجد بجانب أحداهما فى الناحية اليسرى (من التجويف البرنسى) حلمة تناسلية تنتهى بفتحة تناسلية — وتوجد عند قاعدة القمع حفرتين ويلتحم فى كل منها نتوء بارز . ويتحكم فى تحريك القمع مجموعتان من الألياف العضلية الطولية وتمتد على كل جانب من الجسم زعنفة تنتهى فى مؤخرة الجسم والزعنفتان غير ملتحمتان من الخلف وتساعدان فى العوم.

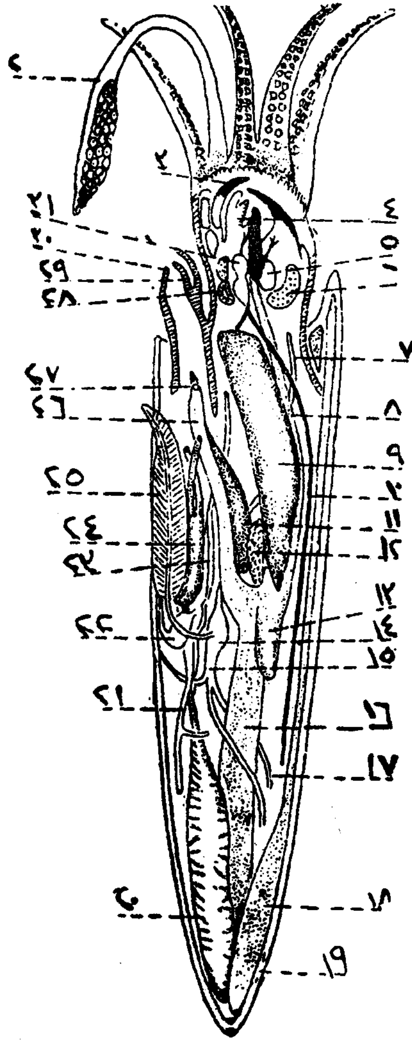
الجهاز الهضمى : Digestive system

ويبدأ بفتحة الفم التى يحيط بها ٨ أذرع ولامستان مرجعتان وهى فتحة مستديرة تحيط بها شفة عضلية دائرية وتؤدى مباشرة إلى التجويف البلعومى والذى يحتوى على فك علوى وآخر سفلى (شكل ٤٠٦) كيتينى ويعرفان بالمنقار ثم السفن وهو من نوع Rachiglossate ويشكون كما هو الحـال فى الرخويات الأخرى من حامل الأسنان وتنظم عليه الأسنان فى خطوط عرضيـة وفى كل جانب توجد أسنان جانبية يليها أسنان مركزية (شـكل ٤٠٨) وهى كيتينية مسننة . ويفتح فى الجزء الأمامى من السفن خلف قاعدة الفك السفلى زوج من الغدد اللعابية الخلفية وفى الجزء الخلفى من السفن زوج آخر من الغدد اللعابية



شكل ٤٠٦ — الحبار قطاع سهمى فى الـكتلة الفمية

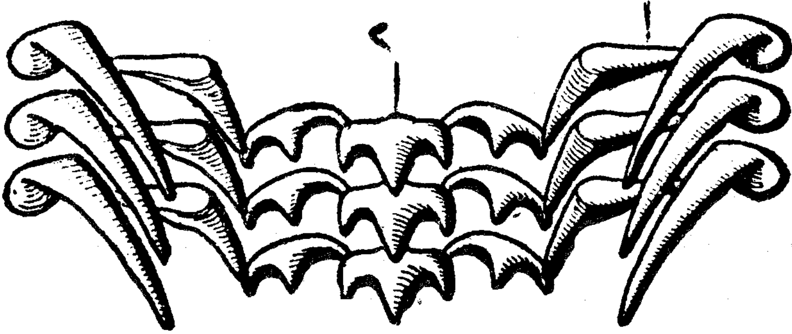
١ — قناة الغدة اللعابية الأمامية ٢ — الفكان ٣ — السفن ٤ — كيس السفن
٥ — غدة لعابية أمامية .



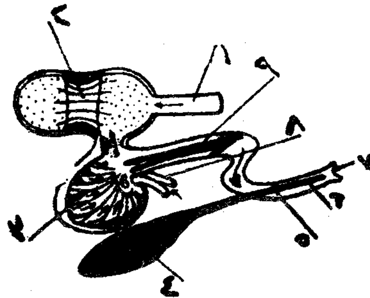
شكل ٤٠٧ ـ أم الحبر — تشريح داخلى

١ — اذرع ٢ — لامسة ٣ — فك ٤ — سفن ٥ — عقدة عصبية مخية
٦ — غضاريف رأسية ٧ — أورطى أمامى ٨ — مرىء ٩ — كبد
١٠ — ليفة عصبية ضخمة ١١ — كيس الحبر ١٢ — بنكرياس ١٣ — معدة
١٤ — قلب ١٥ — أورطى خلفى ١٦ — امعاء ١٧ — أورطى البرنس
١٨ — القوقعة ١٩ — برنس ٢٠ — غدة تناسلية ٢١ — وريد أجوف خلفى
٢٢ — قلب خيشومى ٢٣ — وريد أجوف أمامى ٢٤ — نفريديوم ٢٥ — خيشوم
٢٦ — مستقيم ٢٧ — شرج ٢٨ — حويصلة التوازن ٢٩ — صمام القمع
٣٠ — قمع ٣١ — عقدة عصبية قدمية .

الأمامية والزوج الخلفى من الغدد اللعابية يفرز مادة سامة لقتل الفريسة وأما الزوج الامامى فيفرز سائلا يحتوى على أنزيمات هاضمة للمواد النشوية ثم يلى التجويف البلعومى مرىء ضيق طويل يمتد إلى الخلف ويتصل بكيس عضلى كروى وهو المعدة والتى تتصل من أسفل بالسيالة الأعورية وطرفها الخلفى حلزونى ذو جدار طلائى مهدب ـ وتفتح أمامها مباشرة فتحة الغدة الهاضمة (الكبدية البنكرياسية) حيث تتجه الأفرازات الهاضمة منها إلى المعدة وبانقباض وانبساط عضلاتها يمتزج الطعام الموجود بداخلها بالافرازات الهاضمة ثم يسير السائل المهضوم إلى السيالة الأعورية حيث يمتص خلال جدرانها . وتتحرك الأهداب بداخلها من الخلف إلى الامام حيث تطرد الأجسام الصلبة والفضلات الغذائية



شكل ٤٠٨ ـ السبيا ـ الدفن به ثلاثة صفوف من الأسنان
١ — أسنان جانبية ٢ — أسنان وسطية .



شكل ٤٠٩ — يوضح تركيب معدة وأمعاء حيوان السبيا
١ — مرىء ٢ — قانصة ٣ — أعور ٤ — كيس الحبر ٥ — قناة كيس الحبر
٦ — المستقيم ٧ — الأست ٨ — قنوات أعاور الجهاز الهضمى ٩ — أمعاء

الغير مهضومة والتى تمر إلى الجزء الأمامى من الأمعاء فالمستقيم ومنه تخرج إلى التجويف البرنسى عن طريق فتحة الإست والتى توجد مباشرة أسفل الفتحة الداخلية للقمع. ويلاحظ أن جزء من السائل المهضوم يمتص خلال أنسجة الجزء الأمامى من الأمعاء وتطرد الفضلات الغذائية مع تيار الماء المندفع خارج الجسم.

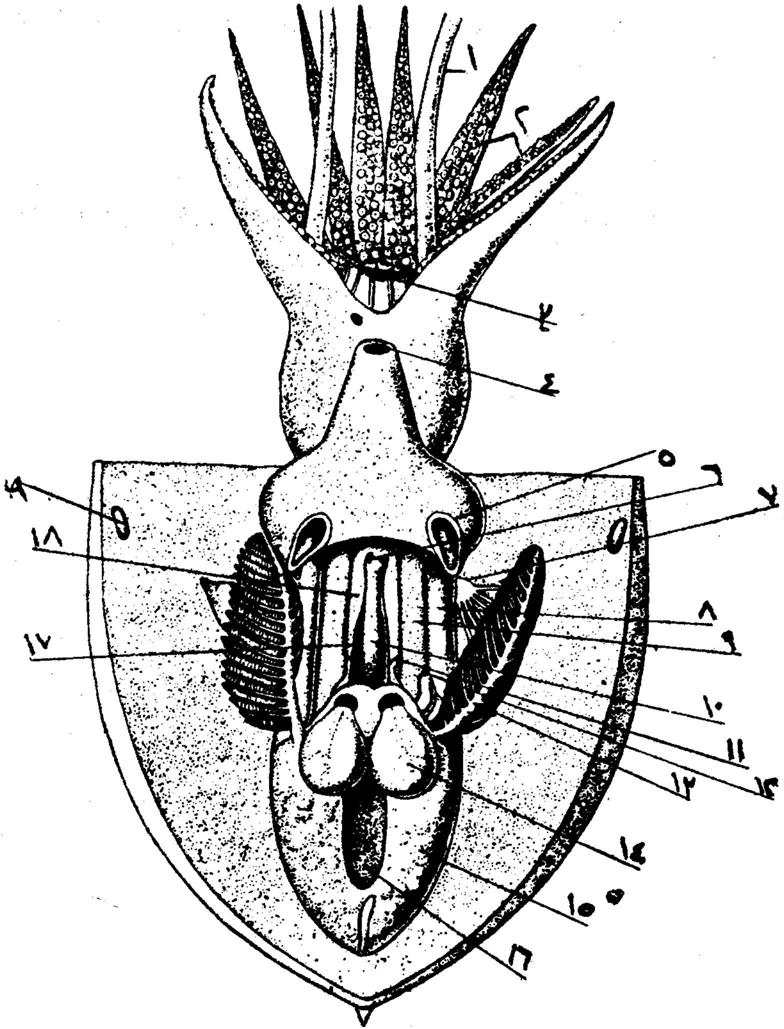
جدار الجسم : Body waII

الجسم محاط بطبقة اكتودرمية (بها بعض الخلايا الغدية) يليها إلى الداخل نسيج حشوى ميزودرمى (نسيج ضام ليفى) وتوجد الصدفة الكلسية فى الطبقة المتوسطة من الناحية الظهرية. الجزء المخروطى الذى يحيط بالسنام الأحشائى أى أن الهيكل هنا داخلى Endoskeleton والصدفة بيضاوية الشكل ولها طرف خلفى مدبب يتجه إلى أسفل قليلا وهو ذو طبقتين أحداهما علوية رقيقة بنية اللون من (مادة قرنيه) المادة الصدفية والطبقة الأخرى سفلية سميكة مكونة من كربونات الكلسيوم . والتجويف البرنسى يشغل الحيز الداخلى البطنى والجانبى من جسم الحيوان، ومحاط بجدار البرنس وله فتحة بطنية أسفل القمع تعتبر الفتحة الشهيقية التى يمر منها الماء إلى التجويف البرنسى. وسقف البرنس مزود بعضلات دائرية قوية بينما قاعدة البرنس مزودة بألياف عضلية طولية. وتعتبر فتحة القمع الخارجية فتحة زفيرية. ويوجد صام عضلى مثبت بالجدار العلوى للقمع وطرفه السفلى سائب ووظيفته منع دخول الماء من الخارج إلى التجويف البرنسى بينما يسمح بمرور الماء إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية .

عملية التنفس : Respiratory process

وتتم هذه العملية وفقا للخطوات الآتية :

١ — تنبسط العضلات الدائرية بجدار سقف التجويف البرنسى فيتسع هذا التجويف ويندفع الماء من الخارج إلى التجويف البرنسى عن طريق فتحة البرنس فقط وعندئذ يحاط الخيشومان الريشيان (شكل ٤٠٧) بماء بحر جديد حيث يحدث تبادل الغازات .



شكل ٤١٠ — يوضح تشريح السيبيا **Sepia**

١ — ملماس ٢ — ممصات ٣ — الفم ٤ — فتحة القمع ٥ — ميزاب غضروف القمع ٦ — الأست ٧ — عقدة عصبية نجمية ٨،٩ — عضلات الشق ١٠ — مستقيم ١١ — فتحة بوابية يسارية ١٢ — قناة البيض ١٣ — خيشوم أيسر ١٤ — غدة عش البيض ١٥ — مبيض ١٦ — كيس الحبر ١٧ — قناة كيس الحبر ١٨ — أعور معدى ١٩ — حافة غضروف البرنس .

٢ — تنقبض العضلات الدائرية لسقف التجويف البرنسى بينما تنبسط العضلات الطولية بقاعدة جدار التجويف البرنسى فيلتصق تماما الفص البرنسى بمنطقة العنق وتقفل فتحة التجويف البرنسى (الفتحة الشهيقية) عندئذ يندفع الماء الذى يحتوى على نسبة عاليه من ك ا٢ إلى الخارج عن طريق الفتحة الخارجية القمع فقط .

وعملية التنفس تحدث بانتظام وبهدوء فى حالة الراحة .

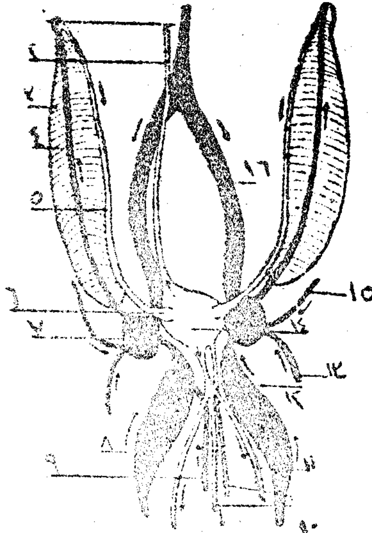
الحركة : Movement

تسبح السيبيا فى الماء بحيث يكون محورها الطولى أفقياً بينما يصبح جدار الجسم والذى بداخلة الصدفه الكلسية (السطح الظهرى) هو السطح العلوى — وجدار الجسم الذى يشمل التجويف البرنسى هو السطح السفلى (السطح البطنى). بينما تعتبر مقدمة الحيوان التى يشمل على فتحة الفم والأذرع الثمانية واللامستان المرجعتان، الجزء الامامى. ويوجد على كل جانب من الجسم زعنفة تمتد من منطقة الطوق وتنتهى فى الجزء الخلفى المدبب (قمة السنام الاحشائى) والزعنفتان غير ملتحمتان وتحدثان حركة توجيه تساعد الحيوان على السباحة والحركة ببطء إلى الأمام وذلك وقت الراحة . أما إذا شعر الحيوان باقتراب عدو مفترس فان العضلات الدائرية لجدار البرنس تنقبض بعنف فيندفع الماء إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية بقوة شديدة فيتجه الحيوان إلى الخلف بسرعة مبتعداً عن العدو مع ملاحظة أن فتحة القمع الخارجية متجهة نحو الامام . وبالعكس يتجه الحيوان إلى الامام نحو فريسته عندما تتجه فتحة القمع الخارجية نحو الخلف ويمكن للحيوان أن يتحرك فى أى إتجاه يريده وذلك بتحريك جهازه . العضلى فى زوايا مختلفة .

الجهاز الدورى : Circulatory system

من النوع المقفل المزدوج ويتركب من قلب أصلى مركزى وزوج من القلوب الخيشومية. ويتركب القلب الأصلى من بطين وسطى يفتح فيه من الجانبيين أذين أيسر وآخر أيمن كل ذو شكل مغزلى. ويوجد علاوة على ذلك قلب خيشومى

أيمن وآخر أيسر ويحاط القلب بغشاء التامور ويخرج من البطين وعاءان رئيسيان أحدهما الاورطي الأمامي يتجه إلى منطقة الرأس حاملا الدم الشرياني ويمتد في وضع ظهري بالنسبة للمريء والآخر هو الاورطي الخلفي والذي يغذي السنام الاحشائي بتفرعاته المختلفة — ويحمل الدم الوريدي (الغير مؤكسد) من منطقة الرأس الوريد الرأسي الاساسي والذي يتفرع إلى وريدين خيشوميين أحدهما أيسر والآخر ايمن ويمر كل منهما بداخل كلية ثم يصب بعد ذلك محتوياته من دم وريدي في قلب خيشومي وهو انتفاخ عضلي يدفع بدوره الدم الوريدي إلى الوريد الخيشومي الوارد الموجود بداخل الخيشوم الريشي والذي ينتهي بالشعيرات الدموية الدقيقة والتي تتشابك مع الشعيرات الدموية للوريد الخيشومي الصادر والذي يحمل دما مؤكسداً أو شريانيا — ويندفع في اتجاه الأذين في كل جانب من جانبي الجسم عن طريق إنبساط العضلات الدائرية للاذين وزيادة حجم تجويفه ثم يعقب ذلك إنقباض عضلاته فيندفع الدم إلى البطين ومن ثم يتجه الدم الشرياني بعد ذلك إلى الأورطي الأمامي والخلفي وتتكرر الدورة الدموية هكذا . . . ويلاحظ أن الوريد البطني يصب في القلب الخيشومي وكذلك الوريد البرنسي أما الاوردة الغير مزدوجة للمغسل وكيس الحبر فتصب الدم الوريدي أولا في الوريد الخيشومي الايمن .



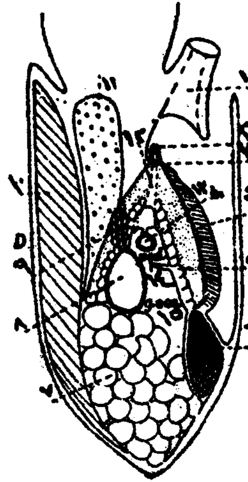
شكل ١١ — الجهاز الدوري
١ — وريد رأسي ٢ — أورطي رأسي
٣ — خيشوم ٤ — وريد خيشومي صادر
٥ — وريد خيشومي وارد ٦ — القلب
٧ — قلب خيشومي ٨ — وريد برنسي خلفي ٩ — وريد برنسي وسطي
١٠ — شريان برنسي وسطي ١١ — شريان برنسي جانبي ١٢ — اورطي خلفي
١٣ — وريد برنسي وسطي ١٤ — القلب
١٥ — وريد برنسي أمامي

الجهاز الاخراجى :

للحيوان كليتان كبيرتان ذات نسيج أسفنجى يتصل كل منهما بالتجويف التامورى عن طريق قناة قصيرة هى الممر التامورى البولى. ثم يخرج من التجويف التامورى من كل جانب قناة طويلة ضيقة هى القناة التامورية البولية التى تمتد على السطح الخارجى للكلية حيث تفتح إلى الامام عن طريق الفتحة الإخراجية الموجودة على الحلمة الإخراجية .

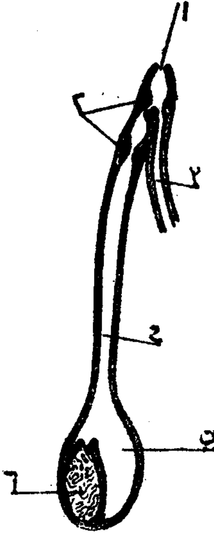
السيلوم :

ويشمل الكليتين والتجويف التامورى والغدة التناسلية .



شكل ٤١٢ السيبيا ـ قطاع عمودى يوضح الجهاز الأخراجى والقلب

١ — الفم ٢ — الفتحة الخارجية للكلية ٣ — فتحة القناة البولية التامورية فى الكلية ٤ — الغدة المغذية nidamental gland ٥ — نسيج أخراجى ٦ — كيس الحبر ٧ — بيض ٨ — أعور ٩ — نسيج بنكرياسى محيط بقناة الغدة الهاضمة ١٠ صدفة ١١ — غدة هاضمة ١٢ — القناة البولية التامورية ١٣ — القلب ١٤ — التامور ١٥ — سيلوم تناسلى .



شكل ٤١٣ ـ السيبيا ـ جهاز الحبر

١ — الأست ٢ — عضلة عاصرة ٣ — المستقيم ٤ — كيس الحبر ٥ — مخزن الحبر ٦ — كيس الحبر .

كيس الحبر : ink sac (شكل ٤١٣)

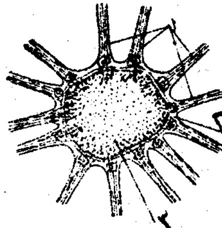
ويوجد فى التجويف حول الأحشائى من الناحية البطنيـــة وأسفل المنسل ويتركب من غدة الحبر داخل الكيس والذى يمتلىء بمادة سوداء حبرية . لتجت من أكسد الأحمـــاض الأمينية بمساعدة أنزيم خاص هو التايروسينيد Tyrosinase ويتجه هذا السائل فى قناة كيس الحبر والتى تفتح فى الناحية البطنية من المستقيم ويخرج السائل الحبرى إلى التجويف البرنسى حيث يمتزج مع الماء ويندفع بشدة إلى الخارج عن طريق فتحة القمع الخارجية فيحدث سحابة سوداء تمكن الحيوان من الهرب وأخفاء نفسه عن العدو الذى يقترب منه .

الخلايا الصبغية : Neraons system (شكل ٤١٤)

يوجد بجدار الجسم خلايا ملونة تغطى الجسم كله وهى عبارة عن أكياس مبطنة ذات جدر مرنة متصلة بها ألياف عضلية فى نظام شعاعى ويحتوى كل كيس على حبيبات صبغية ذات ألوان مختلفة مثل الأسود والرمادى والبرتقالى على حسب الأنواع المختلفة للحيوان .

الجهاز العصبي :

ويمتاز هذا الجهاز بتجمع العقد العصبيـة حول المرىء لتكون المخ الذى يحاط بمحفظة غضروفية (الجمجمة). ويشمل المخ مراكز خاصة متعددة تتحكم فى تنظيم أوجه النشاط الحيوى المختلفة فى الحيوان وبالمقارنة فى الحيوانات الفقارية نجد نوع من التركيز بالنسبة للخلايا العصبية فى المخ وكما نجد أن قليلا من العقد العصبية تقع بعيداً عن محيطه داخل الجسم .



شكل ٤١٤ يوضح الخلايا الم٣:نه لعديار sepia

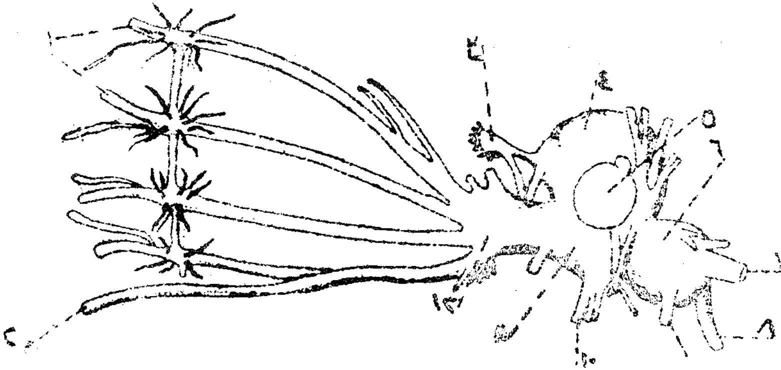
١ — عضلات شعاعية ٢ — حويصلة ملونه بها أنوية ٣ — صبغات .

وللحيوان جهازان عصبيان .

١ — جهاز عصبي مركزى : Central N. S.

٢ — جهاز عصبي سمبثاوى (لا إرادى) Sympathbetic N. S.

والجهاز العصبي المركزى (شكل ٤١٥) يتكون من ٣ أزواج من العقد العصبية تقع حول المرىء. فى الناحية الظهرية تقع العقدة المخية وفى الناحية البطنية العقد القدمية وهى مقسمة إلى العقدة العضدية فى الجزء الأمامى (المركز الحركى للاذرع واللامستان) والتى تخرج منها ١٠ أعصاب عضدية . والعقدة العصبية القمعية ويمتد منها عصب يتصل بالقمع . ويتجه عصبان من العقدة المخية إلى الامام حيث يتصلان بالعقدتين الفميتين العلويتين والتى تتصل فى الناحية البطنية من المرىء بالعقدتين الفميتين السفليتين عن طريق مقرن حول مرىء . العقدتان الإحشائيتان (شكل ٤١٥) وتقعان أسفل المرىء وخلف العقد القدمية ويخرج منها زوج من الأعصاب يمتد كل منها إلى الخلف ويتصل بالعقدة العصبية البرنسية ثم يخرج منه كذلك أعصاب برنسية عديدة كما يخرج من الجزء الخلفى من العقدة الاحشائية عصبان إحشائيان يمتدان إلى الخلف ويخرج من كل منهما عصب خيشومى (يمتاز

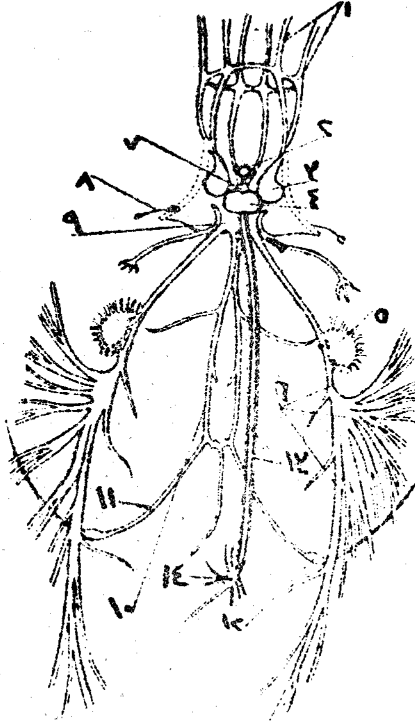


شكل ٤١٥ — مخ السبيا — منظر جانبى

١ — أعصاب ذاهبة للاذرع ٢ — عصب ذاهب للامس ٣ — عقدة فمية عليا
٤ — عقدة مخية ٥ — عصب بصرى ٦ — عقدة حشوية ٧ — عصب البرنس
٨ — عصب حشوى ٩ — عصب خلفى للقمع ١٠ — عصب أمامى للقمع
١١ — عقدة قدمية ١٢ — عقدة خيشومية .

بأن له عقدة خيشومية) يغذى الاحشاء العامة بأعصاب عديدة ومن جانب العقده المخيـة يخرج عصب قصير سميك يعرف بالعصب البصرى الذى ينتفخ ليعطى العقد العصبية البصرية .

أما الجهاز العصبي السمبثاوى فلاحظ أنه يمتد من العقدة المخية إلى الخلف عصبان سيمثاويان ينتهيان بعقدة عصبية معدية (gastric ganglion) تقع بين المعدة والسيالة الأعورية .



شكل ٤١٦ — رسم يوضح الجهاز العصبى لحبار Sepia

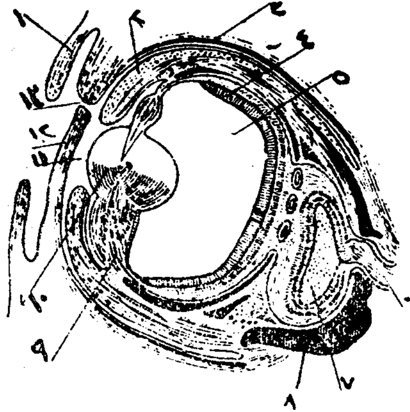
١ — أعصاب عضدية للاذرع ٢ — عقدة فمية ٣ — عقدة بصرية ٤ — عقدة مخية
٥ — عقدة نجمية ٦ — عصب البرنس ٧ — عقدة عضدية ٨ — عصب شمى
٩ — عقدة احشائية حشوية ١٠ — عصب أحشائى ١١ — عصب خيشومى
١٢ — عقدة خيشومية ١٣ — عصب سمبثاوى ١٤ — عقدة سمبثاوية .

أعضاء الحس فى السبيا متقدمة جداً وخاصة العيون التى تشبه فى التركيب والوظيفة عيون الحيوانات الفقارية . وتشمل اعضاء الحس مايأتى :

١ — أعضاء الأبصار يوجد زوج من العيون الكبيرة معقدة التركيب

تركيب العين (شكل ٤١٧)

توجد العين فى حفرة غضروفية تشبه حجاج orbit عيون الفقاريات . وغضاريف هذا الحجاج متصلة بالغضاريف التى تحمى المخ (أى تكون العلبة المخية) . ويغطى العين من الخارج طبقة شفافة من الجلد تعرف بالقرنية (الكاذبة false cornea) . وكرة العين من الخارج تتركب من الصلبة sclerotic ، وهى مدعمة بغضاريف . وإمتداد الصلبة أمام العدسة يكون القزحية iris . ويوجد أمام العدسة إنسان العين eye.pupil وهى فتحة واسعة يمكن أن تضيق وتتسع حسب قوة وشدة الضوء وذلك لوجود عضلات فى القزحية فإذا إنكمشت زاد إتساع إنسان العين ، وإذا إنبسطت ضاق إنسان العين . وللداخل من

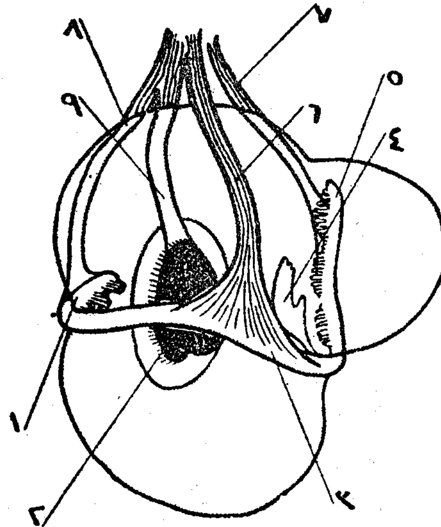


شكل ٤١٧ — قطاع سهمى يوضح عين الحبار sepia

١ — جفن العين ٢ — القزحية ٣ — محفظة بصرية ٤ — شبكية
٥ — الجسم الزجاجى ٦ — عصب بصرى ٧ — فص بصرى ٨ — غضاريف
٩ — الزائدة الهدبية ١٠ — العدسة ١١ — الغرفة الأمامية ١٢ — القرنية
١٣ — فتحة فى القرنية .

القزحية (خلف إنسان العين) توجد العدسة lens وهى معلقة بجسم خاص يمتد من السطح الداخلى للصلبة يعرف باسم الزوائد الهدبية ciliary processes (يقابل الجسم الهدبى فى عيون الفقاريات). والعدسة مع الزوائد الهدبية تقسم تجويف العين الداخلى إلى حجرتين الأمامية صغيرة والخلفية كبيرة . والحجرة الأمامية مملوءة بالسائل المائى aqueous humour والحجرة الخلفية مملوءة بالجسم الزجاجى Vitreous humour والسائل المائى أكثر سيولة من الجسم الزجاجى (وكلا من السائل المائى والجسم الزجاجى يشبه نظيره فى العيون الراقية). والسطح الداخلى للحجرة الداخلية هو الشبكية retina وتوجد بها شبكة من من الألياف العصبية ولها تركيب خاص . وتتصل الشبكة بالعقدة العصبية (الاتية من العصب البصرى الممتد من المخ .

ويقع أمام العين غشاء رقيق يمتد إلى حد ما أمام القرنية يعرف بالجفن ويتصل بالعين فى السيبيا عدة عضلات لتحريكها فى الإتجاهات المختلفة .



شكل ٤١٨ ـ يوضح تركيب حويصلة التوازن

١ — عرف مستعرض ٢ — بقعة (لطخة) ٣ — عرف طولى ٤ — قبل عرف
٥ — عرف عمودى ٦ — عصب العرف الأوسط ٧ — عصب العرف الخلفى
٨ — العصب العرفى الأمامى ٩ — عصب البقعة .

وخلف العين يوجد جسم لين كيى يعرف بالعقدة البصرية Optic gland أو الجسم الأبيض White body لا تعرف وظيفته بالضبط .

حوصلة التوازن : (شكل ٤١٨) .

حوصلة التوازن فى السيبيا أكثر تقدما من النوع الموجود فى باقى الرخويات ويوجد فى السيبيا زوج من هذه الحويصلات مطمورة فى الجزء الخلفى من غضروف الجمجمة اللاصق للعقدة الجانبية الأحشائية . وبتجويف الحويصلة توجد عدة أجسام صغيرة كثرية الشكل ترتكز على زوائد حساسة ممتدة من الجدار الداخلى للحويصلة . وأى تغيير فى وضع الحيوان يغير وضع الأجسام الكثرية تبعاً للجاذبية الأرضية ، فيتأثر المخ وينبه الحيوان إلى تعديل وضعه الطبيعى فى الماء .

ويوضح شكل ٤١٨ تركيب حويصلة التوازن فالبقعة تعتبر مستقبلا للجاذبية والعرف crista يسجل السرعات الحادة

٣ — أعضاء الشم Olfactory Organs :

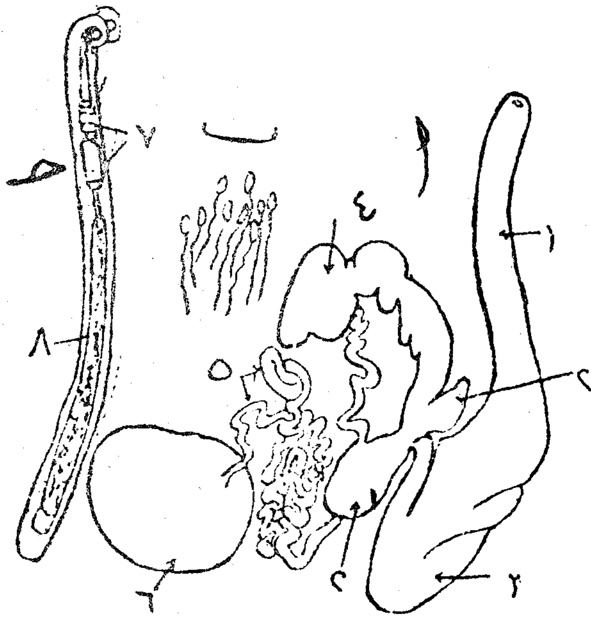
توجد حفرتين شميتين تفتح كل منهما بفتحة تشبه الشق خلف العين . وكل حفرة بها خلايا مستطيلة حسية متصلة بالعقدة العصبية التى تقع بجوار العقدة البصرية .

٤ — اعضاء التذوق taste Organs :

يوجد جزء مرتفع مغطى بخلايا حسية فى قاع التجويف الفمى أمام حامل الأسنان مباشرة ويقال أن هذه المنطقة خاصة بالإحساس بالتذوق .

الجهاز التناسلى :

الأجناس منفصلة والغدة التناسلية (الخصية أو المبيض) جزء من جدار السيلوم ويقع بالناحية الظهرية من السنام الحشوى . وللذكر خصية (شكل ٤١٩) قد تصل بوعاء ناقل ملتوى والذى يفتح بالحويصلة المنوية ثم تتصل الأخيرة بغدة البروستاتا (ذات فصين) ثم بالتالى بالمحوض المنوى الذى يتصل بقناة عضلية هى القضيب الذى يفتح فى الفتحة التناسلية المجاورة على الحلمة التناسلية فى التجويف



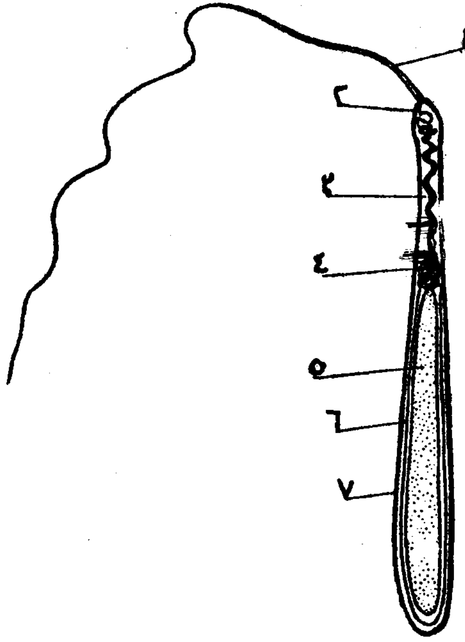
شكل ٤١٩ ـ السيبيا ـ الجهاز التناسلى الذكرى
أ — الجهاز التناسلى — ب حيوانات منوية

١ — القضيب ٢ — البروستاتا ٣ — كيس منوى ٤ — حويصلة منوية
٥ — وعاء ناقل ٦ — خصية ٧ — جهاز فتح حامل المنى ٨ — كتلة حيوانات منوية

البرنسى . وللأنثى مبيض كبير (شكل ٤٠٩) يتصل بقناة المبيض ويوجد بالجزء الأخير منها انتفاخ غدى يكون قشرة البيض ثم أخيراً تنتهى بالفتحة التناسلية . ومن الصعوبة تمييز الذكور عن الإناث إلا أن الذكور صغيرة عادة وأقل استدارة من الجهة الظهرية وأذرعها طويلة .

التكاثر :

تخرج الحيوانات المنوية فى مجموعات مغلفة تعرف بحاملات المنى وهذه تتصل بقاعدة الذراع الخامس الايسر ويبلغ طول كل حامل منى حوالى اسم أو أكثر ، ويشبه مضرب كرة الطاولة تقريبا (شكل ٤٢٠)



شكل ٤٢٠ ـ حامل المنى

١ — خيط ٢ — قلنسوة ٣ — خيط حلزونى ٤ — حويصلة أسمنتية
٥ — كتلة من الحيوانات المنوية ٦ — غلاف داخلى ٧ — غلاف خارجى .

ويحتوى الغلاف الخارجى عند طرفه العريض على كتلة من المنى محاطة بغلاف . ويقع أعلاها جسم أسمنتى يعلوه قناة قاذفة حلزونية الشكل . والغلاف الخارجى مقفول بقلنسوة تستطيل على هيئة خيط رفيع . ويفرغ حامل المنى بإزالة القلنسوة وينطلق الجسم الأسمنتى ويلصق الكتلة المنوية بالأنثى . ثم يدفع هذا الذراع فى التجويف البرنسى للأنثى ثم تنفصل هذه الذراع وتبقى فى الأنثى وتخرج الحيوانات المنوية من الجزء الأنبوبى من حامل المنى وتتجه نحو البيض العالق بجدار التجويف البرنسى فيحدث الاخصاب ويخرج البيض المخصب إلى ماء البحر عن طريق الفتحة الخارجية القمع على شكل مجموعات تشبه العناقيد

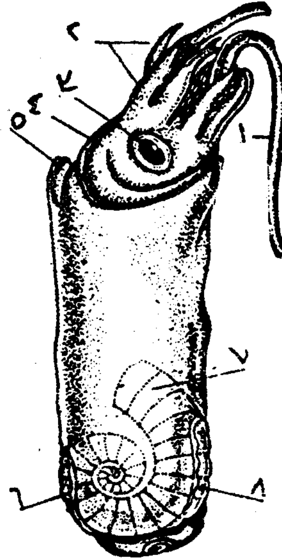
ثم تثبتهـا على الصخرر والنباتات البحرية ويتم التكوين داخل غلاف البيضة وتفقس الصغار فى طور يشبه الطور البالغ .

تقسيم طائفة الرأسقدميات :

تقسم هذه الطائفة إلى ثلاث تحت طوائف كالآتى : —

١ — تحت طائفة ثنائية الخياشيم Sub class Dibranchiata

حيوانات رأسقدمية لها ٨ أو ١٠ أذرع تحمل ممصات وتحيط هذه الاذرع بالفم . الصدفة داخلية غالباً ، وإذا وجدت خارج الجسم فإنها تكون غير مقسمة إلى حجرات . القمع كامل وعلى شكل إنبوبة . توجد كليتان ، وزوج من الخياشيم ، وإذينين كما يوجد بها غدة حبر لها قناة . وتشمل هـذه التحت طائفة الآتى : —



شكل ٤٢١ — Spirula — منظر جانبى

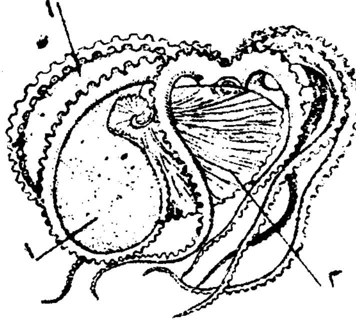
١ — لامس ٢ — أذرع ٣ — عين ٤ — رأس ٥ — قمع ٦، ٧ — الجزء الظاهر من الصدفة ٨ — الصدفة .

(أ) رتبة العشر قدميات Order Decapoda

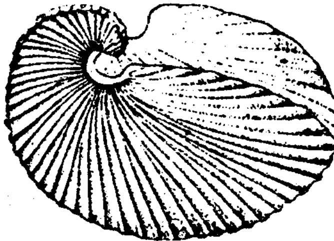
لها ١٠ أذرع منها إثنتان طويلتان هما اللامستان . الممصات توجد على جزء بارز أي للمماص ساق صغير ولها صدفة داخلية . ومنها الحبار

(ب) رتبة الثمانية قدميات Order Octopoda :

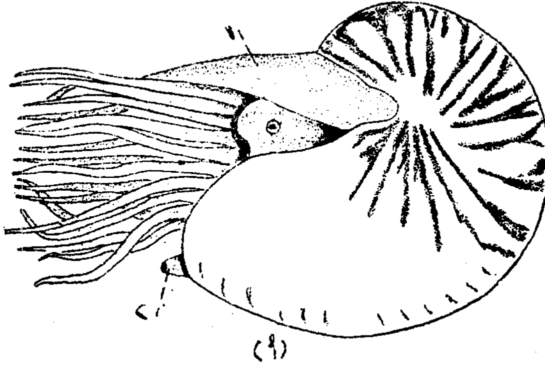
لها ثمان أذرع ، الممصات لا تحمل على ساق (أي جالسة) وتوجد (وقد لا توجد) صدفة داخلية أثرية . الصدفة إن وجدت خارج الجسم فإنها تفرز من غدد خاصة في زوج ظهرى من الأذرع وهي توجـــد في أنثى Argonaute (شكل ٤٢٢) ، (وشكل ٤٢٣) للصدفة فقط ومنها الإخطبوط Octopus (شكل٤٢٤) و argonauta .

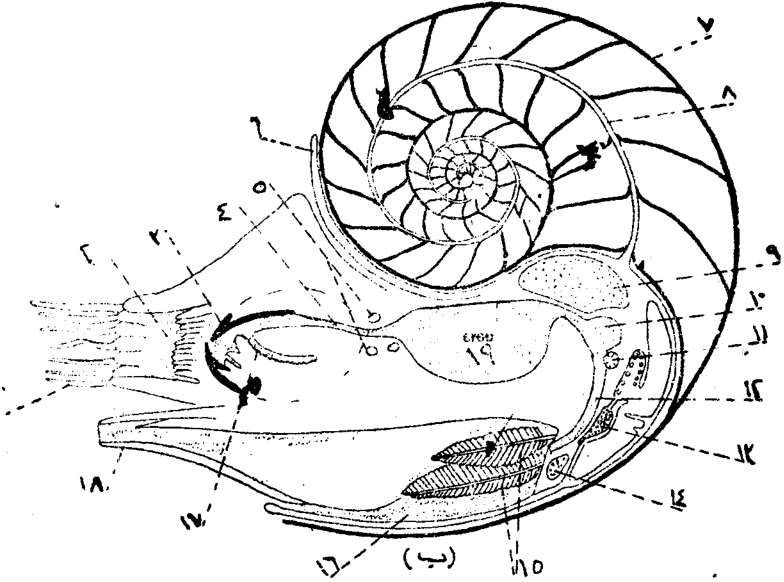


شكل ٤٢٢ Argonauta أنثى ـ بها الصدفة
١ ــ أذرع ظهرية ٢ ــ الصدفة



شكل ــ ٤٢٣ صدفة أنثى Argonauta





شكل ٤٢٤ — النوتيلوس **Nautilus**

ا ـ شكل يمثل الحيوان أثناء العوم

١ ـ خوذة ٢ ـ قمع .

ب ـ قطاع سهمى فى الحيوان .

١ ـ لامسة ٢ ـ فم ٣ ـ فك ٤ ـ مرىء ٥ ـ عقدة عصبية ٦ ـ الفص الظهرى للبرنس ٧ ـ فوقعة ٨ ـ سيفون ٩ ـ غدة هضمية ١٠ ـ معدة ١١ ـ أعور ١٢ ـ أمعاء ١٣ ـ قلب ١٤ ـ نفرديوم ١٥ ـ خياشيم ١٦ ـ تجويف البرنس ١٧ ـ سفن ١٨ ـ قمع ١٩ ـ حويصلة .

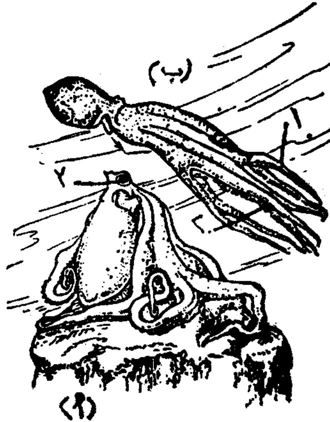
٢ — تحت طائفة رباعية الخياشيم :

Sub-Class Tetrabranchiata (Nautiloidea)

القدم يمتاز بأنه يحمل عديد من الزوائد . القمع ليس إنبوبة كاملة . توجد صدفة خارجية لولبية مقسمة إلى حجرات بحواجز بسيطة. توجد أربع خياشيم وأربع كليات وأربع أذينات ولا توجد غدة حبر. ومنها Nautilus (شكل ٤٢٤)

٣ — تحت طائفة Sub—Class Ammonoides .

تشبه كثيراً رباعية الخياشيم لكن تختلف فى أن الصدفة ذات حواجز مشرشرة وتشمل Ammonites ، Goniatite .



شكل ٤٢٥ الإخطبوط Octopus vulgaris

(أ) وهو فى حالة راحة (ب) وهو فى أثناء العوم

١ — أذرع ٢ — ممصات ٣ — عين .

شعب أخرى صغيرة

هذه مجموعة أخرى من الشعب الصغيرة التي كانت تضم لوقت قريب إلى مجموعات أخرى حيوانية مثل شعبة الديدان الحلقية وخاصة إلى طائفة Cephyria وبعض الشعب كانت تتبع الحيوانات الرخوية وهي الشعب الآتية .

١ — الحزازيات Bryozoa (أو خارجية الإست ectoprocta) .

٢ — كامبتوزوا Kamptozoa (أو داخلية الإست entoprocta) .

٣ — الفورونيديا Phoronidea

٤ — ذراعيات الأقدام Brachiopode (أو المسرجيات) Lamp—shells

٥ — الفكشوكيات Chaetognatha .

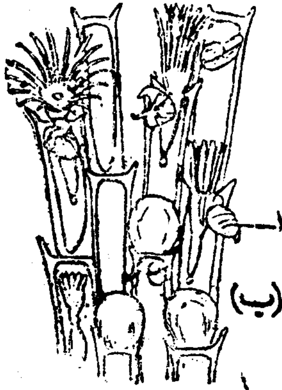
والأربع شعب الأولى كانت تضم إلى الرخويات ، ولكن نظراً لإختلافها الكبير عن الرخويات وعن تشبهها بالشعب الأخرى في بعض الصفات فإنها وضعت مستقلة بعد الرخويات . كما أن الشعبة الأخيرة (الفكشوكيات) تشبه في بعض الصفات الحبليات الاولية .

١ — شعبه الحزازيات

(خارجيه الإست - بوليزوا - برايوزوا)

Phylum POLYZOA, Ectoprocta, Bryozoa
or Moss— Animals

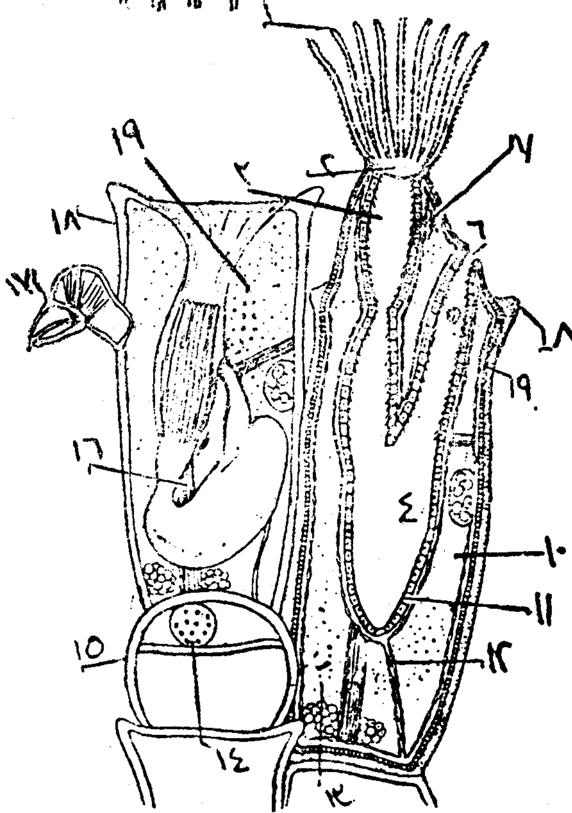
مجوعة كبيرة من الحيوانات الواسعة الإنتشار في المياه المضحلة في البحار أو المياه العذبة ، وتعيش هذه الحيوانات غالبا في مستعمرات شجرية الشكل يزيد إرتفاعها عن ميلليمترات قليلة . ونظرا لشكلها النباتي (لأنها تشبه





شكل ٤٢٦ — شعبة الحزازيات — البوجيولا Bugula
(أ) مستعمرة كاملة
(ب) جزء من المستعمرة مكبر
(جـ) قطاع طولي في فردين ، فرد متمدد والثاني منقبض

١ ـ لوامس ٢ ـ الفم
٣ ـ المرىء ٤ ـ المعدة
٥ ـ المعي ٦ ـ الاست
٧ ـ عقدة عصبية
٨ — كيوتيكل
٩ — البشرة
١٠ — المبيض
١١ — أدمة معدية
١٢ — السرة
١٣ — الخصية
١٤ — جنين
١٥ — كيس الحضانة
١٦ — عضلة
١٧ — عصفورة Oviculartum
١٨ ـ مسكن حيواني
١٩ — السيلوم



٥ — السيلوم جيد التكوين ومبطن بالطبقة البريتونية ولا يوجد لهذه الحيوانات جهاز دموى أو تنفسى وكذلك لا توجد نفريديات

٦ — الجهاز العصبى عبارة عن عقدة عصبية بين فتحة الفم وفتحة الاست .

٧ — الأفراد خناث وتتكون المناسل من خلايا الطبقة البريتونية . ويخصب البيض فى التجويف السيلومى حيث ينمو جزء أضافى يضاف للمستعمرة ، مسكن جديد ، ويعتبر كيسا للولادة والنمو هنا يمر بطور يرقى (التروكوفور) والمستعمرات تتكاثر لاجنسيا بالتبرعم وعن طريق تكوين بروزات وخاصة فى الأنواع التى تعيش فى المياه العذبة .

المثال . حيوان البوجيولا Bugula flabellata (شكل ٤٢٦ ، ب - ج)

حيوان حزازى واسع الإنتشار يوجد فى مياه البحر الضحلة ويعيش فى مجموعات (شكل ٤٢٦ — ا) ذات لون بنى أو بنفسجى لا يزيد طولها عن ٢ — ٣ بوصة . وكل ساق من المجموعات يحتوى على عدد كبير من الأفراد ، كل منها لا يتعدى طوله ١ مم .

ويتركب كل فرد حيوانى (حوين) Zooid من مسكن Zooecium كيتينى إنبوبى الشكل يحمل الجزء اللحمى من الحيوان polypide . ويحمل كل مسكن عند فوهته عضواً غريباً يشبه رأس طائر bird's head يسمى العصفورة Avicularium (شكل ٤٢٧) وهى مزودة بفكوك تفتح وتقفل بعضلات مقربة ومبعدة . والطرف أيضاً المتغمد introvert لكل فرد . دائرى الشكل يعرف باللوفوفور lophophore حيث يوجد به لوامس هيفاء مهدبة منتشرة حول الفم .

وهذه اللوامس تختص بجمع الطعام . وهذا المتغمد قابل للإمتداد والإرتداد حيث توجد به عضلات خاصة بذلك .

تركيب جدار الجسم :

ويقوم الاكتودرم بتكوين طبقة البشرة لجدار الجسم ويفرز أيضاً المسكن

الشجيرة) فإنها تسمى بالحيوانات النباتية الشكل Plant—Like—animals أو Uoodhvtes . وعند فحصها ميكروسكوبيا يلاحظ أن عددها كثير جداً وبذا سميت أيضاً بالحيوانات العديدة (الجماعيات) polyzoa . وبعض هـذه الأنواع يغلف الصخر الذى يعيش عليه وبذلك تظهر كأنها حصيرة تغطى الصخر وبذا تسمى أيضاً باسم حصيرة البحر sea—mat . وتضم هذه الشعبة حوالى ٢٥٠٠ نوعاً .

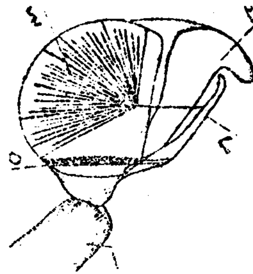
المميزات العامة :

١ — لها تماثل جانبي وغير مقسمة وذات ثلاث طبقات .

٢ — يتركب الحيوان (المستعمرة) من عدد من المساكن (Zooecia) المتلاصقة المنتظمة فى صفوف طولية ويحمل كل مسكن عند فوهته عضوا غريباً يشبه رأس الطائر ويسمى العصفورة « Avicularium » .

٣ — يتكون كل مسكن من حيوان صغير (Zooid) صغير يمتاز بقابلية جزئه الأمامى على الإنضغاط فى الجزء الخلفى ويحمل هذا الجزء الأمامى عضوا يسمى اللوفوفور (Lophophore) وهو مختص بجمع الطعام .

٤ — القناة الهضمية كاملة وعلى شكل حرف « U » ، وفتحة الفم محـاطة باللوفوفور المنقبض . ويحمل عدداً من اللوامس وتوجد فتحة الاست خارج منطقة اللوفوفور .



شكل ٢٧٤ ـ عصفورة البوجولا

١ — عنق ٢ — الفك ٣ — البوز ٤ — عضلة مقربة ٥ — عضلة مبعدة

Zooecium وتبطن طبقة الأندودرم جدار القناة الهضمية أما طبقة الميزودرم فتكون جدار السيلوم والعضلات . (شكل ٤٢٦ - جـ) :

الجهاز الهضمى (شكل ٤٢٦ - جـ)

القناة الهضمية كاملة وحافتها الداخلية مهدبة ويبدأ الجهاز الهضمى بفتحة الفم التى توجد بين اللوامس (فى المنخفض) . ويؤدى الفم إلى بلعوم واسع يليه مرىء إنبوبى قصير يؤدى إلى معدة طويلة منحنية على شكل حرف V أو U وتفتح المعدة فى أمعاء تؤدى إلى الإست الذى يفتح بالقرب من الفم لكن خارج اللوفوفور ، وبذلك نجد أن كلا من فتحتى الفم والإست متجاورتان يفصلهما مسافة قصيرة . هذه المسافة تمثل السطح الظهرى للحيوان : والطرف المقابل لهذا الجزء يمثل السطح البطنى للحيوان .

الجهاز الإخراجى

لا توجد نفريديا ،وقد يحدث الإخراج عن طريق الخلايا الدموية البيضاء leucocytes الموجودة فى الدم ، وخلايا نسيج السرة Funiculus

الجهاز التنفسى

يحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم كله ،ولا يوجد جهاز تنفسى خاص

الجهاز العصبى

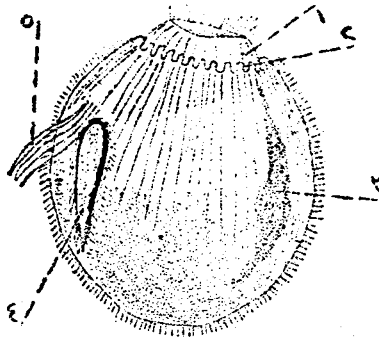
توجد عقدة عصبية أمامية واحدة تقع أسفل اللوفوفور بين الفم والإست . ويمتد من هذه العقدة ألياف عصبية إلى اللوامس وباقى أجزاء الجسم . ولا توجد هنا أعضاء حس .

السيلوم

السيلوم فى هذه الحيوانات مقسم وتمتد أجزاء منه فى تفرعات الترفوفور . وهذا السيلوم مبطن بالبريتون . والتجويف السيلومى مملوء بسائل عديم اللون به كريات دموية

الجهاز التناسلى والتكاثر

هذه الحيوانات خنثى ، وجهازها التناسلى ودودة الحياة معقدة . فكلا من المبيض والخصية ينمو من النسيج الميزودرمى إما من السرة **funiculus** أو جدار الجسم . فالخصية تنمو من خلايا ميزودرمية تعطى كتلا كروية من الخلايا تعرف باسم الخلايا المنوية **spermatidia** التى تنمو إلى حيوانات منوية ذات ذنب طويل . ثم تنفصل عن بعضها حيث أنها موجودة فى كتل وتسبح فى الماء . ولا توجد هنا أنابيب أو قنوات منوية وبذلك فإنه من المشكوك فيه أن تخرج هذه الحيوانات المنوية خارج الجسم بل تبقى داخله حيث يحدث الإخصاب .



شكل ٤٢٨ — يرقة البوجيولا

١ — عضو عصبي ٢ — ميزاب ٣ — بقع صبغية ٤ — شق مهدب
٥ — ريشة اهتزازية

أما المبيض فإنه صغير يتكون من النسيج الحشوى للجسم ويقع فى منتصف المسكن تقريباً . ويتركب المبيض من عدد قليل من الخلايا تنمو إحداها بسرعة وتكون البيضة فى التجويف السيلومى للحيوان (الإخصاب هنا ذاتى) ثم تمر بعد ذلك إلى تجويف مستدير موجود داخل المسكن يعرف بإسم حجرة الحضانة Ooecium وتحاط البيضة المخصبة بخلايا وبذا يتكون ما يشبه حجرة حضانة (كيس الحضانة Brood Pouch) وينمو الجنين داخل هذه الحجرة ليعطى يرقة لها أهداب (شكل ٤٢٨) وتشبه إلى حد ما اليرقة المطوقة للديدان الحلقية. ويوجد لهـــذه اليرقة نسيج برنقى وتهرب اليرقة من حجرة الحضانة Ooecium وتسبح فى الماء . وعند خروج اليرقة من جسم الأم فانه لايوجد بها جهاز هضمى ثم تنمو خلاياها وتتحول إلى أشكال عدة ثم

س ٤٢٩ ، يوضح ثلاث : أفراد (حوينات 3 zooids) من مستعمرة Plumatella
١ — عقدة عصبية ٢ — مستقيم ٣ — مبيض ٤ — خصية ٥ — statoblast
٦ — فوقفم ٧ — بلعوم ٨ — امست ٩ — عضلة مرجعة ١٠ — معدة
١١ — السرة (الحبل السرى)

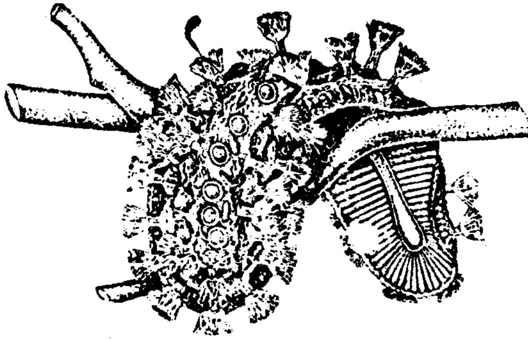
تستقر وينمو جسمها وتكتمل أعضاؤها وتتحول إلى حيوان يافـــغ سرعان ما يكون مستعمرة عن طريق التبرعم اللاجنسى .

تقسيم الحزازيات

تشمل هذه الشعبة طائفتين هما :

١ — طائفة Phylactolaemata : تمتاز بأن اللوفوفور على شكل حدوة الحصان المسكن كلسى ، المستعمرة متفرعة قائمة أو زاحفة وتضم الأنواع التى تعيش فى المياه العذبة . ومن أمثلتها Plumatella (شكل ٤٢٩)، Cristatella (شكل ٤٣٠) .

٢ — طائفة Gymnolaemata : وتمتاز بأن اللوفوفور دائرى وتحتوى هذه الطائفة على حوالى ٥ رتب أفرادها باستمرار بحرية من أمثلتها Bugula



ش ٤٣٠ : يوضح مستعمرة كاملة من Cristatella من شعبة البرايوزوا

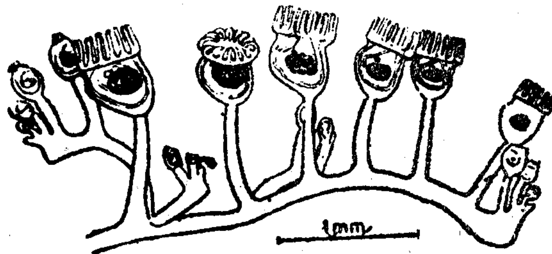
٢ - شعبة داخلية الإست (كامبتوزوا)

Phylum ENTOPROCTA (KAMPTOZOA)

حيوانات تشبه إلى حد كبير الحيوانات الحزازية (شعبة برايوزوا أو بوليزوا حتى أنها كانت تضم إليها ، ولكن نظراً لإختلافات عدة بينهما ، فإنها وضعت كشعبة مستقلة . وهذه الحيوانات داخلية الإست .هي حيوانات بحرية والقليل منها يعيش فى الماء العذب مثل **Urnatella** حيث تعيش تحت الأحجار والأعشاب المائية . أما الأنواع البحرية فإنها تعيش على أجسام الحيوانات الأخرى كالإسفنج ، وعلى أصداف الرخويات ومن أمثلتها **barentsia** و Pedicelina التى توجد مستعمراتها على الأصداف وعلى الطحالب الموجودة فى المياه الضحلة فى البحار .

المثال : **Pedicellina** (شكل ٤٣١)

وجسم هذه الحيوانات غير مقسم إلى حلقات . وكل فرد حيوانى (حوين) **Zooid** يتركب من كأس Calyx وساق Stalk محمول على قاعدة كبيرة . والكأس محاط بعدد كبير من اللوامس الهيفاء المهدبة . وهذا الكأس كالمنغمد

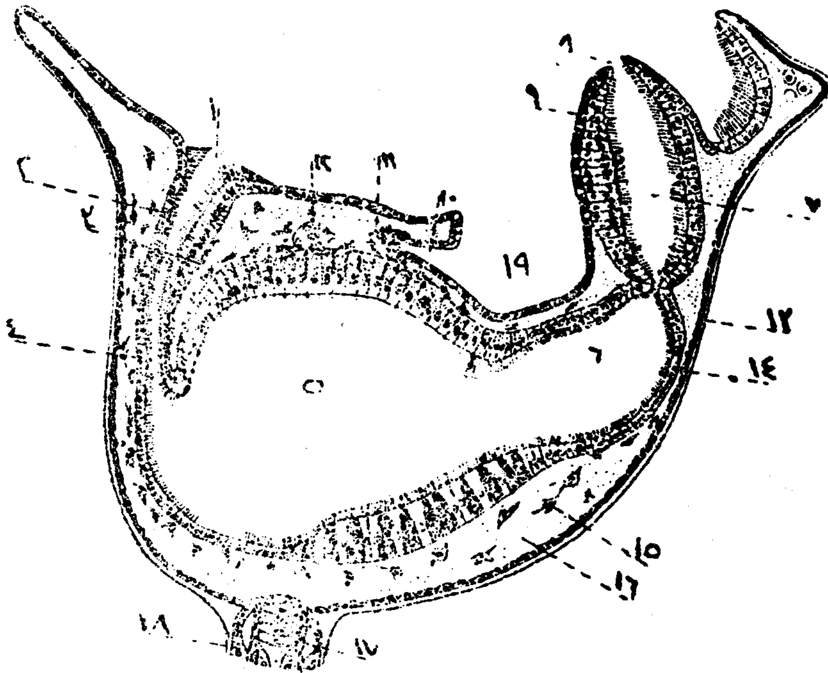


شكل ٤٣١ : جزء من مستعمرة بيديسلينا **Pedicellina cernua**

قابل للإنكماش والإرتداد. وتتميز هذه المجموعة بأن كلا من فتحتى الإست والفم توجد داخل دائرة اللوامس (وبذا سميت بداخلية الإست).

الجهاز الهضمى : (شكل ٤٣٢) يبدأ بالفم يليه بلعوم ثم مرىء ثم معدة والجهاز الهضمى على شكل حرف U .

ولا يوجد هنا جهاز دورى أو تنفسى . ولكن يوجد زوج واحد من النفريديا الأولية Protonephridium للإخراج .

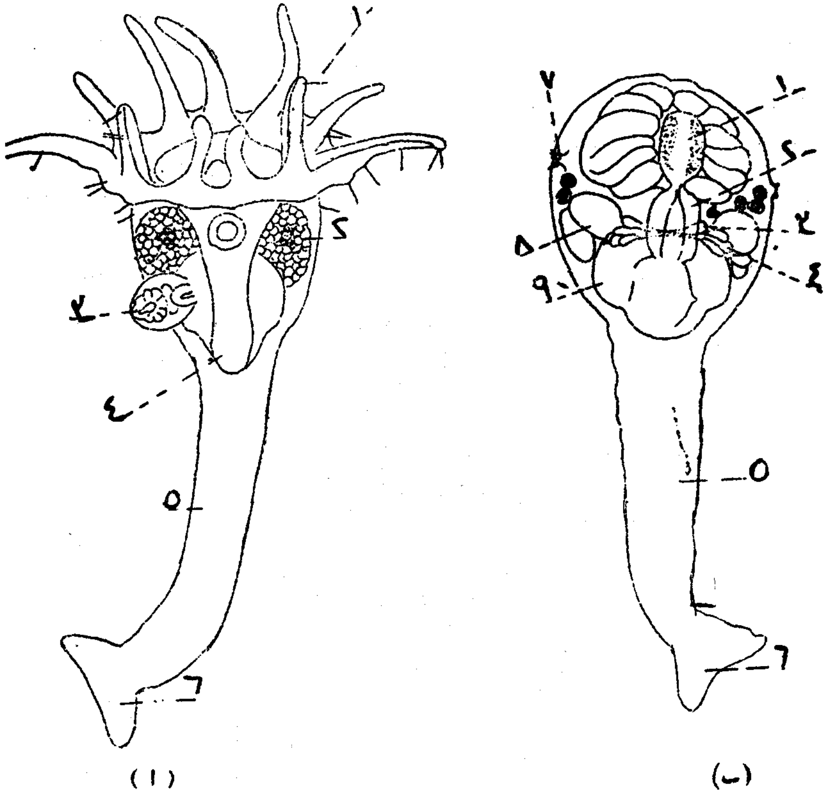


شكل ٤٣٢ ـ البديسللينا pedicellina قطاع رأسى سهمى

١ ـ فم ٢ ـ بلعوم ٣ ـ عضلات المرىء ٤ ـ مرىء ٥ ـ معدة
٦ ـ امعاء ٧ ـ مستقيم ٨ ـ شرج ٩ ـ مخروط شرجى ١٠ ـ قناة
تناسلية ١١ ـ خلايا غدية ١٢ ـ عقدة عصبية ١٣ ـ كيوتيكل ١٤ ـ بشرة
١٥ ـ ميزنشيم ١٦ ـ سيلوم كاذب ١٧ ـ عضلات الساق ١٨ الساق

الجهاز العصبي : به عقدة عصبيه ولا توجد أعضاء حس .

الجهاز التناسلي : أفراد هذه الشعبة إما خناث أو وحيدة الجنس . ويمتاز جهازها التناسلي بوجود قنوات تناسلية (لاحظ أن الحزازيات لا يوجد لها) ويوجد هنا طور يرقي يخرج من الأم ، وتسبح اليرقة مدة ، وتنمو ثم تستقر وتتحول إلى حيوان يافع .



شكل ٤٣٣ ــ لوكسوسوما Loxosoma (من شعبة داخلية الاست)

(ا) الحيوان وهو متمدد

١ ــ ا كليل من اللوامس ٢ ــ مبيض ٣ ــ برعم ٤ ــ مرىء ٥ ــ ساق
٦ ــ قرص الالتصاق

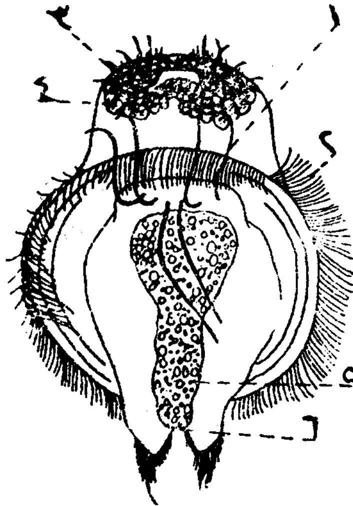
(ب) الحيوان وهو منكمش

١ ــ مخروط شرجي ٢ ــ امعاء ٣ ــ عقدة عصبية ٤ ــ عدد القناة التناسلية
٥ ــ ساق ٦ ــ قرص الالتصاق ٧ ــ عضو حس جانبي ٨ ــ مبايض ٩ ــ معدة

فى الحيوانات وحيدة الجنس توجد غدتان تناسليتان مستديرتان تقعان بين الدهليز والمعدة (شكل ٤٣٣) . وتتلاقى معا القناتان التناسليتان البسيطتان وتصبان فى فتحة تناسلية واحدة وسطية خلف فتحة النفريديم مباشرة . ويوجد فى الأنواع الخناث ، خصيتان ومبيضان ، وتتلاقى الأربع قنوات التناسلية معا قبل أن تصل إلى الفتحة التناسلية .

ويعتقد أن البيض يخصب فى المبايض ، وبعد التبويض ، تحاط كل بيضة بغلاف غشائى يفرزه جدار القناة التناسلية . وعند ماتترك البيضة الفتحة التناسلية يتصل غشاء البيضة بجدار الدهليز Vestibule بين الفتحة التناسلية والاست ، وتعمل هذه المنطقة من الدهليز كحجرة حضانة brood Chamber حيث يحدث فيها النمو الجنينى .

وتفقس البيضة ويخرج منها يرقة تسبح فى الماء . وتعرف هذه اليرقة باليرقة المطوقة لتشابهها الظاهرى باليرقة المطوقه للحلقيات والرخويات . حيث يوجد بها



شكل ٤٣٤ — اليرقة Loxosoma (منظر بطنى)

١ — شوكة خلف فية ٢ — حزام هدبى ٣ — عضو قبل فى ٤ — عين
٥ — أمعاء ٦ — شرج

خصلة قمية من الأهداب عند طرفها الأمامى وحزام مهدب حول المنطقة البطنية من الجسم

وبعد أن تسبح اليرقة المطوقة لمدة قصيرة تستقر وتمر بتطور معقد ، يدور فيه الكأس ١٨٠° ليصل إلى الحالة المقلوبة للحيوان اليافع .

وتوجد هنا ظاهرة تجديد الأعضاء ، حيث أنه إذا فقد الحيوان الكأس لأى سبب فإن كأسا آخر بدلا منه ينمو من منطقة الساق .

٣ ـ شعبة فورونيديا

Phylum PHORONIDEA (Phoronida)

الفورونيديا حيوانات رفيعة هيفاء دودية الشكل تعيش فى المياه المالحة ، بعضها يفضل الأماكن الضحلة ، والبعض الآخر يفضل المياه العميقة إلى حد ما حيث يعيش بعض أفرادها على عمق ٣٠ قدم بحرى Fathom (القدم البحرى = ٦ قدم) وقد توجد أفراد هذه الشعبة مدفونة فى الرمال تحت سطح الماء مبعثرة بعيدة عن بعضها . وقد توجد بكثرة بجوار بعضها البعض فى إمساحة قد تصل إلى فدان Acre وكل فرد من هذه الفورونيديا يعيش فى مسكن يفرزه على شكل إنبوبة إما جلدية أو غشائية أو كاسية . مدفونة فى الرمال ، ويظهر من جسم الحيوان الجزء الأمامى المتوج باللوفوفور الذى يحمل اللوامس . وهذه اللوامس عليها أهداب (أى مهدبة) ، ويصل عددها ٦٠ ـ ٣٠٠ لامس فى الفرد الواحد ، توجد فى صفيحتين ملتحمين من قاعدتيهما . واللوفوفور هنا على شكل حدوة الحصان . وإذا ما انحسر الماء عن الحيوان أو أزيل الرمل من حوله لأى سبب فإن الحيوان ينكمش داخل مسكنه

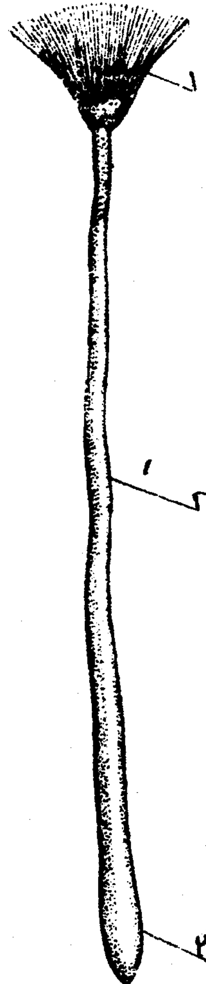
ولون زوائد الفورونيديا وكذلك الجسم أيضاً يختلف من نوع لآخر . فقد يكون أحمراً برتقالياً أو أخضراً . وعندما توجد الحيوانات فى مجموعات (لا فى مستعمرات) بجوار بعضها فإنها تعطى لونا لامعا لقاع البحر .

والفورونيديا تختلف إختلافاً بيناً فى الحجم . فحوالى ١٥ نوعاً منها لايتعدى طوله ١ مم بينما البعض يكون أكبر بكثير ففى Pheronopsis californica مثلا يتراوح طول الحيوان بين ١٢ — ١٥ بوصة بينما يكون طول مسكنه حوالى ١٨ بواصة .

المثال الفرونيس : Phoronis (٤٣٥ ، ٤٣٦)

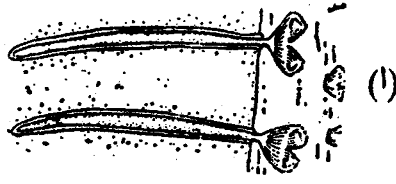
الفورونيس حيوان بحرى تعيش أفراده بجوار بعضها ولكن لاتكون

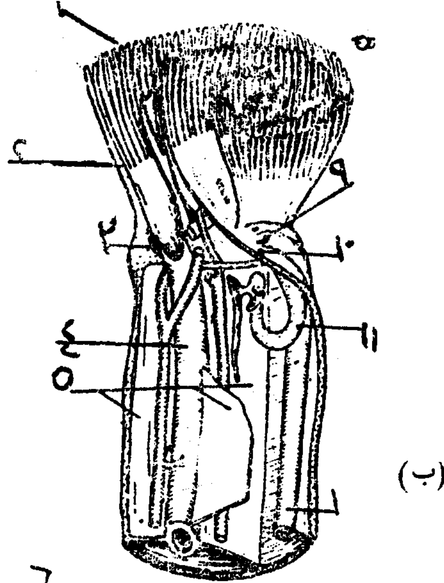
مستعمرات . وجسم الحيوان دودى الشكل (شكل ٤٣٤) يعيش داخل مسكنه الغشائى أو الجلدى المدفون فى رمال القاع . وجسم الحيوان إسطوانى الشكل طويل غير مقسم إلى حلقات ويختلف الطول بين ½ ١ — ١٢٧ مم . ويظهر فوق سطح رمال القاع لوامس الحيوان العديدة وهى إسطوانية هيفاء رفيعة عليها أهداب كثيرة ، وهذه اللوامس توجد على اللوفوفور المتخذ شكل حرف U .

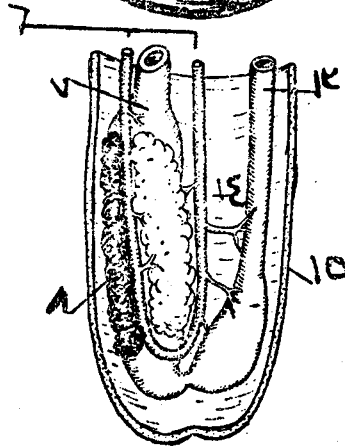


شكل ٤٣٤ : حيوان **Phoronis australis**

١ — لوفوفورم ٢ — جذع ٣ — نهاية الإنتفاخ







شكل ٤٣٥ ـ شعبة فورونيديا ـ حيوان فورونيس

(ا) مجموعة من الأفراد، مدفونة فى الرمل تحت المياه (ب) حيوان **phoronis** ـ التركيب الداخلى

١ ـ لوامس ٢ ـ اللوفوفور ٣ ـ الفم ٤ ـ المرىء ٥ ـ مساريقا

٦ ـ أوعية دموية ٧ ـ المعدة ٨ ـ الخصية ٩ ـ الاست ١٠ ـ ثقب النفريديم

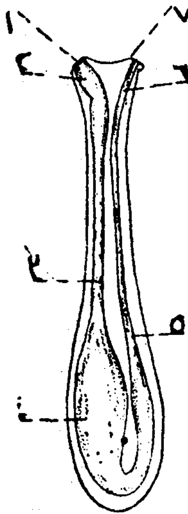
١١ ـ قناة النفريديم ١٢ ـ المستقيم ١٣ ـ المعى ١٤ ـ السيلوم

١٥ ـ جدار الجسم

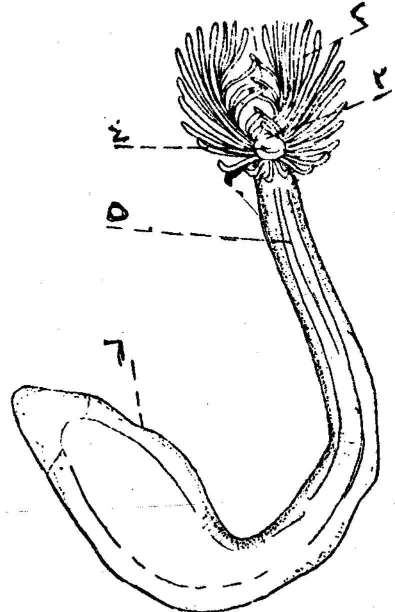
وكلا من فتحتى الفم والإست متجاورتين (شكل ٤٣٥) كما فى الحزازيات bryozoa ولايفصلهما غير مسافة صغيرة . هذه المسافة تعتبر السطح الظهرى للحيوان كما فى البرايوزوا ويمكن إعتبار هذه المسافـــة القصيرة (بين الفم والإست) فى إفراد شعبة الفورولِيديا عامة طرف خلفى للحيوان . والسطح الجانبى المستطيل الذى يقع فيه الفم يمكن القول (مجازا) بأنه السطح الفمى والسطح المقابل الذى يقع فيه الإست يعرف بالسطح اللافمى (الإستى) كما يوجد فص عريض معلق بين الفم والإست يعرف بفوق الفم Epistome (شكل ٤٣٥) ، وتوجد فتحتان بجوار الإست هما فتحتى النفريديا .

الجهاز الهضمى (شكل ٤٣٦)

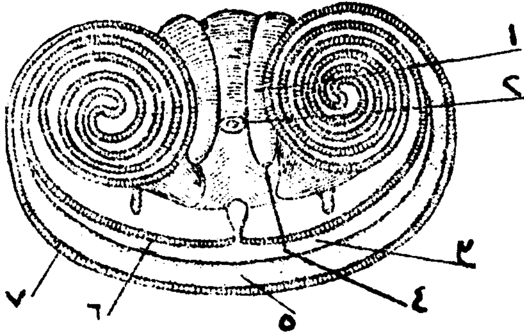
القناة الهضمية فى الفورونيس على شكل حرف U كما فى الحزازيات



شكل ٤٣٦ ـ الجهاز الهضمى لأحد أنواع **Phoronis**
١ — فم ٢ — أنبوبة فمية ٣ — قبل معدة
٤ — معدة ٥ — أمعاء
٦ — مستقيم ٧ — حلمات شرجية



شكل ٤٣٧ — **Phonoris architecta**
(ا) الشكل الخارجى للحيوان
١ — لوامس داخلية ٢ — لوامس خارجية
٣ — فوقفم ٤ — فم ٥ جذع
٦ — نهاية بصلية



شكل ٤٣٨ : يوضح العرف العلوى اللوفوفور

١ — انبوبة نفريدية ٢ — است ٣ — فوقفم ٤ — فتحه بولية ٥ — الفم
٦ — الحافة الداخلية للوفوفور ٧ — الحافة الخارجية للوفوفور

(bryozoa) وتبدأ بالفم الذى يقع فى اللوفوفور (شكلى ٤٣٥) ويؤدى الفم إلى المرىء الذى يفتح فى معدة واسعة (شكل ٤٣٥)

وتؤدى المعدة إلى أنبوبة رفيعة هى الأمعاء يليها المستقيم الذى ينتهى للخارج بفتحة الإست التى تقع بجوار الفم لكن خارج اللوفوفور (كما ذكرنا) . ويتغذى الفورونيس (مثل باقى أفراد الشعبة) بعد لوامسة التى تفرز مادة مخاطية تكنس بها الرمالى فيعلق بها الطعام . والطعام عادة عبارة عن الكائنات النباتية أو الحيوانية الدقيقة ، التى تنتقل من اللوامس إلى الفم .

الجهاز الدورى :

من النوع المقفول حيث يوجد وعائين دمويين جانبيين الوعاء الموجود فى فى السطح الفمى هو الوعاء الصادر eferent، والوعاء الموجود فى السطح اللافمى (المقابل) هو الوعاء الوارد afferent ويخرج من هذين الوعائين الرئيسيين أوعية أخرى صغيرة إلى أجزاء الجسم المختلفة ، وكذلك إلى منطقة اللوفوفور كما توجد أوعية مستعرضة تصل بين الوعائين الصادر والوارد .

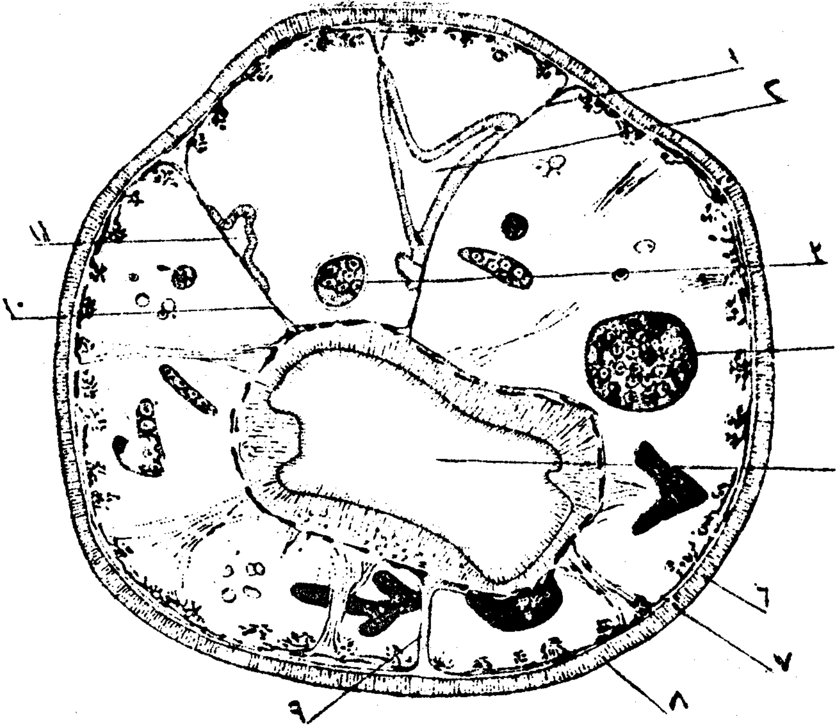
والدم فى الفورونيس به كريات دم حمراء تحتوى على هيموجلوبين .

الجهاز الاخراجى :

توجد نفريديتان تقومان بالإخراج . وكل نفريديم (شكل ٤٣٥) عبارة عن أنبوبة مهدبة تفتح للخارج بفتحة بولية تفتح على أحد جوانب الاست خارج اللوفوفور . والطرف الآخر من النفريديم فتح داخليا بفتحتين فى الحجرة السيلومية الظهرية .

الجهاز التنفسى :

لايوجد ويحدث تبادل الغازات عن طريق الجسم كله فى الماء .



شكل ٤٣٩ : قطاع عرض فى حيوان Phoronis (قرب الطرف الأمامى)
١ — مساريقا ٢ — مستقيم (أمعاء) ٣ — وعاء دموى أوسط وارد ٤ — وعاء دموى جانبي (صادر) ٥ — مرىء ٦ — عضلات طولية ٧ — عضلات دائرية ٨ — البشرة ٩، ١٠ — مساريقا ١٠ — فتحة النفريديم (قمعية الشكل)

الجهاز العصبي :

يتركب من حلقة عصبية تحيط بالجسم تقع خلف الفم مباشرة ولكنها لاتحيط بالإست ، وتوجد عقدة عصبية واحدة فى هذه الحلقة تقع بين الإست والفم ، وتخرج منها أعصاب إلى اللوامس ، وكذلك تخرج منها ألياف عصبية تنتشر فى الجسم كله .

السيلوم :

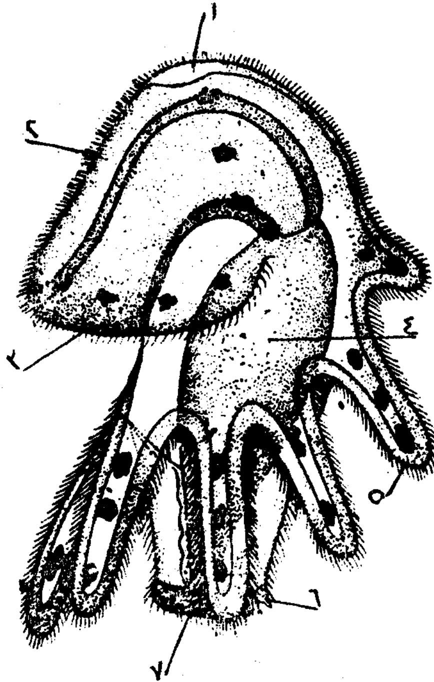
يوجد فى الفورونيس (كباقى شعبة الفورونيديا) تجويف سيلومى مبطن بطلائية سيلومية . والتجويف السيلومى مقسم إلى تجويفين غير متساويين وذلك بمساريقا mesentery مستعرضة توجد أسفل اللوامس مباشرة . التجويف الأمامى منهما متصل بتجويف اللوامس والفوق فم ، هذا والتجويف الآخر (الخلفى) هو الذى يشغل معظم تجويف الجسم ، ثم يقسم هذا التجويف الخلفى بمساريقا طولية إلى تجويفين سيلومين طوليين احدهما فى (اتجاه السطح الفمى) والآخر إستى (تجاه السطح الإستى أو اللافمى) وقد يقسم كل واحد من هذين التجويفين الكبيرين إلى تجاويف أخرى صغيرة ، وذلك لوجود بعض المساريقا التى تمتد من الأمعاء حتى جدار الجسم كما فى (شكل ٤٣٩)

الجهاز التناسلى :

الفورونيس (كباقى شعبة الفورونيديا) حيوان خنثوى حيث يوجد كلا من المبيض والخصية فى نفس الحيوان وتنمو هذه المناسل فى التجويف السيلومى فى الطرف الخلفى للجسم ، ويحدث الإخصاب إما داخليا أو تخرج من الحيوانات المنوية والبيض خارج الجسم عن طريق ثقوب النفريديا إلى الخارج وتلتصق باللامس حيث يتم الإخصاب . وينمو الزيجوت وينقسم . ونتيجة للانقسام تتكون بلاستيولا سيلوميه Coeloblastula بها صفيحةحسية من خلايا عند القطب القمى . ويحدث انغماد وتصبح الفتحة الكبيرة للثقب

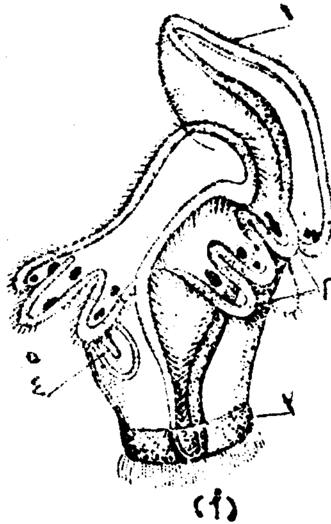
الأولى blastpore أصغر وبطنية الوضع ، وأخيرا تـكون الفم. ويتحد الجزء الخلفى للمعى الأولى archenteron بالأكتودرم ويفتح ليكون الإست .

وينشأ الميزودرم من خلايا تتبرعم من السطح النباتى للبلاستيولا السيلومية ، وفيما بعد. من المعى الأولى. ويتكون فص قبل فمى pre-oral lobe (شكل ٤٣٨)، ويصبح الإست مرتفعا على زائدة واضحة ومحاط بشريط من الأهداب يسمى الطوق الخلفى tolotroch . وتتكون خلف الفم دائرة صغيرة من الأهداب وآثار اللوامس اليرقية (شكل ٤٤ وشكل ٤٤١- ا، ب، ج). وتسمى اليرقة عندئذ الأكتينوتروك actino tr:ch التى تبدأ تسبح فى الماء . وقد تعتبر يرقة مطوقة trocho;hore larva متحورة . وأعضاء الإخراج اليرقية عبارة



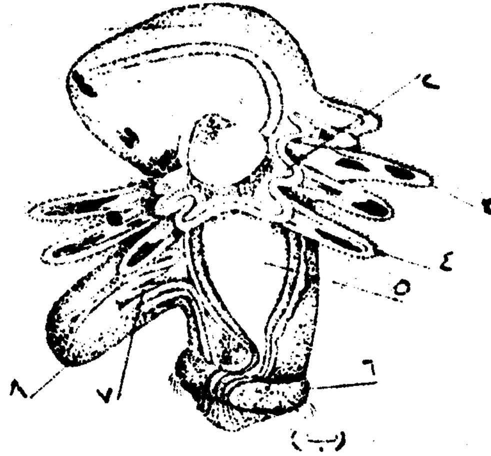
شكل ٤٤٠ : يوضح يرقة (العجلة الشعاعية) Actinotrocha لحيوان Phoronis منظر جانبي
١ — صفيحة علوية ٢ — فص قبلفمى ٣ — فم ٤ — معدة ٥ — ملداس يرقى
٦ — (الطوق الخلفى) Telotrcoh ٧ — إست

عن زوج من النفريديا الأولية protonephricha تشبه النفريديا الأولية لليرقات المطوقة (خلايا لهبية solenocytes) ويظهر أثناء حياتها السابحة ، انغماد اكتودرمي، يسمى جيب الفم الخلفي Metastome pouch (شكل ٤٤١ ا،ب) ويزداد هذا الجيب عمقا وأخيرا يبقى هبنة على كيس كثير الثنيات . عند هذا الطور ، تغوص اليرقة ويحدث لها تطور سريع ، فينقلب جيب الفم الخلفي ساحبا داخله القناة المضمية اليرقية التي تصبح على شكل حرف U . ويصبح الجيب المقلوب جسما للحيوان اليافع (شكل ٤٤١ ب ، ج) وتختفي اللوامس اليرقية والفص قبل الفمي ويتكون لوفوفور Lophophore . وبعد التطور يبقى الحيوان الصغير ثابتا ويفرز أنبوبه .

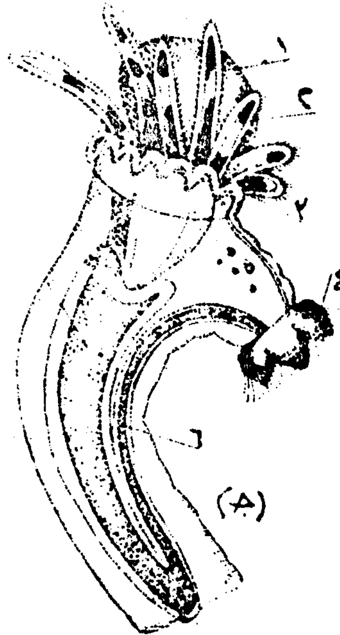


شكل ٤٤١ ـ ا : يوضح أولى مراحل نمو يرقة الاكتينوتروكا لحيوان Phoronis

١ — فص قبلفمي ، ٢ — ملامس ، ٣ — الطوق الخلفي telotroch



شكل ٤٤١ (ب) — يوضح المرحلة الثانية من يرقة الأكتينوتروكا ليرقة الفورونيس
١ — فص قبلفمى ٢ — آثار ملامس الحيوان اليافع ٣ ، ٤ ملامس اليرقة ٥ — معدة
٦ — Telotroch ٧ — أمعاء ٨ — نمو بعد فمية



شكل ٤٤١ (ج) — يوضح المرحلة الثالثة من يرقة الأكتينوتروكا لحيوان الفورونيس
١ — فص قبلفمى ٢ — ملامس اليرقة ٣ — آثار ملامس الحيوان اليافع
٤ — Telotroch ٥ — معدة ٦ — أمعاء

ولقد وضعت أفراد الفورونيديا كشعبة مستقلة وذلك للصعوبه فى ضمه لأى شعبه أخرى . ولقد كانت تضم إلى طائفه جيفيريا Gephyrea (من شعبة الديدان الحلقية) ، ولقد وضعها بعض المؤلفين كطائفه تابعه للحزازيات Bryozoa ، أو المسرجيات Brachiopoda ، كما أنه يوجد أيضاً بينها وبين Cephalanthus (التابعه للنصف حبليات) بعض التشابه وخاصه التجاويف السيلوميه وغيرها من أوجه الشبه . وبناء على تلك الإختلافات فى الرأى فإنها وضعت كشعبة مستقلة .

٤ — شعبة ذراعيات الاقدام (المسرجيات)

Phyulm Brachiopoda (Lamp.Shells)

أفراد شعبة ذراعيات الأقدام حيوانات تمتاز بوجود مصراعين من الأصداف وهى تشبه بذلك الحيوانات الرخوية ذات المصراعين ، وبذلك كانت ، إلى عهد قريب ، تضم إلى طائفة المحار . ولكن نظراً لاختلافات عديدة وضعت فى شعبة مستقلة . ومن هذه الاختلافات، التركيب الداخلى , (كما سنذكر فيما بعد) الذى يختلف اختلافا واضحا فى هذه الشعبة عنه فى طائفة المحار، كما أن جسم المسرجيات منخفض من أعلى لأسفل وأحد مصراعى الصدفة ظهرى والآخر بطنى ، بينما فى المحار فالجسم منضغط من جانب لآخر . وغير ذلك من الاختلافات .

وذراعيات الأقدام تعيش فى المياه منذ ظهورها فى العصر الكمبرى **Cambarian** وصدفة الحيوان توجد بكثرة كحفريات فى الصخور حيث اكتشف حوالى ٤٥٦ جنسا **Genera** فى العصر البليوزوى ، ١٧٧ جنسا فى صخور العصر الميزوزويك علاوة على ٧٠ جنسا تضم حوالى ٢٢٥ نوعاً **Species** مازالت موجودة حتى يومنا هذا حيث دلت الأبحاث أن ذراعيات الأقدام الحديثة أصلها من النوع الذى كان موجوداً من آلاف السنين، وهذا يؤيد نظرية التطور حيث أن الحيوانات الجديدة من ذراعيات الأقدام عبارة عن أنواع راقية عن سلفها القديم ، فمثلا الأنواع الراقية جدا من هذه المسرجيات مثل **Magellania** هى أنواع متقدمة من أنواع أبسط وخاصة ذات الثنية **Loop** ولكن النوع **Linguia** يشبه كثيراً نفس النوع الذى كان موجوداً من مدة ٤٠٠ر٠٠٠ر٠٠٠ (أربعماية مليون سنة) ويعتبر هذا النوع أقدم الكائنات الحية الموجودة الآن .

وذراعيات الأقدام حيوانات بحرية ، وحيدة ، ملتصقة عادة بالقاع . بعضها يعيش فى المياه الضحلة والبعض الآخر فى المياه العميقة التى تصل إلى عمق ٩٠٠ر٢ قدم بحرى **Fathom** « الفاثوم = ٦ قدم » .

ولفظ المسرجيات أو الحيوانات ذات الأصداف المسرجيه Lamp Shells أطلق عليها نظراً لأن صدفة الحيوان يشبه المصابيح (المسرجة) التي كان يستعملها الرومان قديماً أما لفظ ذراعيات الأقدام فقد أطلق عليها لأن اللوفوفور يشبه الأذرع في الشكل وهو داخل الصدفة .

المميزات العامة للمسرجيات

١ — لها تماثل جانبي والجسم غير مقسم ويتكون من ثلاث طبقات .

٢ — لها صدفة خارجيه ذات مصراع ظهرى وآخر بطنى غير متساويين .

٣ — يتصل بطرفها الخلفى عنق لحمى Peduncle يثبت جسم الحيوان بالاجسام الصلبة .

٤ — فتحه الفم يسبقها زائدة لولبية لحية ، لوفوفور ، تحمل عددا كبيرا من اللوامس المهدبة .

٥ — القناه الهضمية تنتهى أو لاتنتهى بفتحة الاست على حسب الأجناس المختلفة .

٦ — السيلوم جيد التكوين .

٧ — لها قلب صغير الحجم .

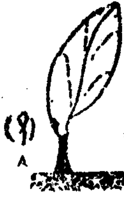
٨ — يتم الاخراج عن طريق زوج أو زوجين من الكلى والنفريديا ، التى تستخدم كذلك كقنوات تناسلية .

٩ — الجهاز العصبى عبارة عن حلقة عصبية حول البلعوم .

١٠ — الأجناس منفصلة ولكل منها زوج من الغدد التناسلية والإخصاب خارجى والنمو غير مباشر حيث يمر بطور يرقى مهدب يسبح فى الماء ولا يوجد بها تكاثر لاجنسى والتكاثر فى الحيوانات الشائعة جنسى .

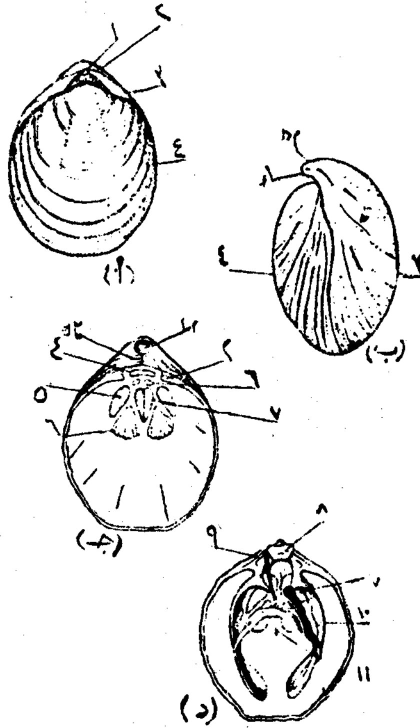
المثال : ماجيلانيا Magellania :

هذا الحيوان من ذراعيات الاقدام . يوجد بأعداد كبيرة فى الاعماق





شكل ٤٤٢ — شعبة البراكيوبودا
Magellania — الحيوان أثناء الحياة
(ا) الحيوان قائم (ب) الحيوان جالس



شكل ٤٤٣ حيوان Magellania flavescens — الصدفة —
(ا) — الصدفة كاملة — سطح ظهرى (ب) الصدفة كاملة من الجانب الايسر
١ — ثقب ٢ — منقار ٣، ٤ صمام بطنى
(ج) الصدفه البطنية — السطح الداخلى (د) الصدفه الظهرية السطح الداخلى
١ — ثقب ٢ — خط الفصل ٣ — الصفيحة الدالية ٤ — طابع العضله المقربة
٥ — طابع العضلة المنظمة ٦ — طابع العضلة المقربة ٧ — زائدة رئيسية ٨ — جيب السنة ٩ — ثنية صدفية ١٠ — حاجز

المتوسطة . والجسم كله مغطى بالصدفة Shell التى تتركب من مصراعين ، أحدهما مصراع بطنى له منقار Beak يمتد على المصراع الآخر وهو المصراع الظهرى (شكل ٤٤٢ حـ ، د) وفى هذا المنقار يوجد ثقب Foramen يخرج منه ساق أو عنق peduncle ذو لون بنى غامق .

وعند مشاهدة الحيوان فى الطبيعة يلاحظ أنه ملتصق بالصحور بواسطة ذلك المنقار . كما أن الصدفتين يكونان مفتوحتان قليلا ، وتعتبر المنطقة التى بها المنقار سطح خلفى والمنطقة المقابلة منطقة أمامية .

الصدفة The Shell :

صدفة هذا الحيوان مقعرة بشدة من سطحها الداخلى وبالتالى محدبة بشدة من سطحها الخارجى . والسطح الخارجى ذو لون قرمزى أو بنى ، بينما السطح الداخلى المقعر فإن لونه أبيض .

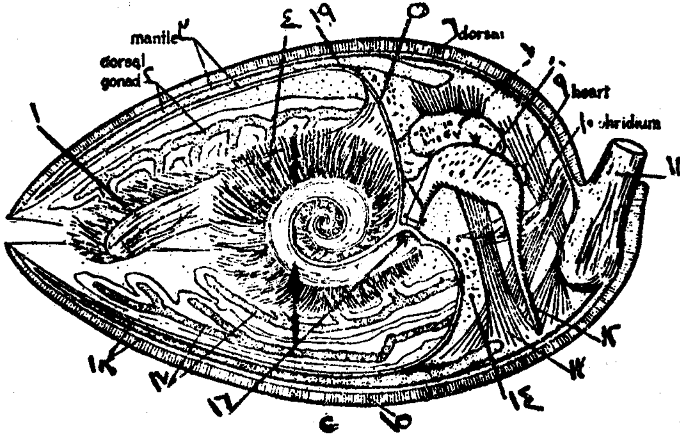
المصراع البطنى : كما ذكرنا ، له منقار به ثقب يخرج منه العنق . والطرف البعيد من الصدفة ، المقابل للمنقار من الناحية الأخرى، غير كامل . وثقب المنقار يقفل بواسطة صفيحتين رقيقتين يعرف كل منهما باسم الصفيحة الدالية deltidium ويقل بجوار المنقار خط المفصل Hing-line ، وهو مقوس، وعن طريقه يتصل المصراع الظهرى بالبطنى وذلك بمساعدة عدة أسنان . وعلى السطح الداخلى للمصراع البطنى توجد ندبات ، طابع ، العضلات التى تستخدم فى فتح وقفل المصراعين . وهذه العضلات عبارة عن ثلاثة أزواج تعمل على فتح وقفل الصدفتين علاوة على وجود زوجين آخرين من العضلات تصل بين العنق والصدفتين وهى التى تساعد الحيوان على أن يميل بجسمه على الصخور .

المصراع الظهرى : لا يوجد به منقار ، ويوجد فى سطحه الداخلى خط بارز ويعرف هذا الجزء البارز باسم الزائدة الرئيسية Cardinal process وبالقرب من المفصل وعلى جانبى الزائدة الرئيسية يوجد انخفاضان . ويوجد أيضا حاجز بارز Septum يخرج من الزائدة الرئيسية حتى منتصف الصدفة ، ويوجد أيضا فى هذه الصدفة من سطحها الداخلى على جانبى الحاجز ندبات للعضلات التى تقفل وتفتح المصراعين .

وتوجد على السطح الخارجى للصدفتين خطوط واضحة هى خطوط النمو .

الاجزاء الرخوة:

جسم الحيوان الحقيقي رخو ولا يشغل سوى ثلث تجويف الصدفتين . للحيوان سطح ظهرى وآخر بطنى ، والجسم متصل بالصدفة عن طريق البرنس



شكل ٤٤٤ Magellania التركيب الداخلى

١ — اللوفوفور ٢ — غدة تناسلية ظهرية ٣ — البرنس الظهرى ٤ — لوامس اللوفوفور ٥ — حاجز ٦ — مصراع ظهرى ٧ — الكبد ٨ — المعدة ٩ — القلب ١٠ — نفريديم ١١ — العنق ١٢ — المعى ١٣ — عضلات ١٤ — السيلوم ١٥ — مصراع بطنى ١٦ — الفم ١٧ — غدة تناسلية بطنية ١٨ — البرنس البطنى ١٩ — المرى

mantle . وبذا يوجد برنس ظهرى وآخر بطنى . ونهاية البرنس عليها أشواك، وتمتد هذه الأشواك فى ثقوب موجودة فى الصدفة ذاتها . ويمتاز هذا الحيوان مثل باقى المسرجيات بوجود اللوفوفور، وهذا اللوفوفور كمثيله فى الفورونيديا والحزازيات على شكل حدوة الحصان ، ولكن ذراعى حدوة الحصان هنا ، احداها منحنية واحدة على الأخرى لكى تلائم وضعها داخل الصدفتين واللوفوفور غير مصمت يحتوى على تجاويف ، كما أن ذراعيه الرئيسيين يستقبلان إمتدادات من السيلوم آتية من الغدد الهضمية . واللوفوفور مزود بعدد كبير من الملامس

المهدبة . ويوجد فى اللوفوفور ميزاب يمر فيه الطعام يعرف بميزاب الطعام Food . groove . الذى يتميز بأنه محاط بشفة lip متعرجة على هيئة زجزاج وبحركة الأهداب الموجودة بملامس اللوفوفور يتجمع الطعام ومنه يمر إلى الفم .

الجهاز الهضمى : (شكل ٤٤٤)

يبدأ بفتحة الفم ، وهى فتحة ضيقة تقع فى منتصف اللوفوفور ويحاط من الناحية الظهرية بشفة . ويلى الفم مرىء يؤدى إلى معدة واسعة يلى ذلك أمعاء رفيعة تمتد من المعدة أماماً ثم تتجه خلفاً إلى السطح البطنى حتى تنتهى كأنبوبة أعورية أى لاتوجد فتحة إست .

ومن الملاحظ أن القناة الهضمية فى ماجيللانيا على شكل حرف V ، وأن الأمعاء غير ملتفة ولا تنتهى بإست ، ولكن فى بعض الأنواع مثل **Ecardines** يلاحظ أن الأمعاء ملتفة وتنتهى بفتحة إست التى تفتح فى تجويف البرنس ، وفى نوع واحد فقط هو **Crania** يفتح الإست فى تجويف فى الطرف الخلفى للجسم بين الصدفتين .

وعلى جانبى المعدة توجد غدتان هضميتان (غدة على كل جانب) وتصب إفرازها فى المعدة عن طريق قناة تخرج من كل غدة . وقناة الغدد عادة مبطنة بطبقة طلائية مهدبة .

الجهاز الإخراجى :

يتركب أساساً من زوج من النفريديا . كل واحدة منهما بجوار الأمعاء وكل نفريديم عبارة عن قمع واسع (يعرف بفتحة النفريديم أو الثغر الكلوى **Nephrostome**) يفتح فى السيلوم . ويؤدى القمع إلى أنبوبة رفيعة تفتح فى تجويف البرنس بالقرب من الفم . والقنوات البولية تستعمل أيضاً كقنوات تناسلية لمرور البيض أو الحيوانات المنوية .

وقد يختلف عدد النفريديا فى الفئات المختلفة من المسرجيات فمثلا فى Rhynchonella يوجد زوجان من النفريديا.

الجهاز الدموى :

يتركب أساساً من قلب صغير الحجم يوجد فى الناحية الظهرية للمعدة وتخرج منه أوعية تنتشر فى جميع أجزاء الجسم . ولايوجد هنا دم ، لكن السائل السيلومى هو الذى يقوم بوظيفة الدم فى نقل الطعام وخلافه . ويساعد على حركه هذا السائل السيلومى وجود الاهداب المبطنة للتجويف السيلومى أو تجاويف البرنس الأربعة..

الجهاز التنفسى :

يحدث تبادل الغازات بين سطح الجسم والماء الذى يعيش فيه الحيوان ولا يوجد جهاز تنفسى خاص .

الجهاز العصبى :

يتركب من حلقة عصبية توجد حول المرىء . وبهذة الحلقة توجد عقدة عصبية فوقمريئية وأخرى تحتمريئية . والعقدة التحتمريئية هى الأكبرحجماً . وتخرج من الحلقة المريئية أعصاب إلى البرنس واللوفوفور وغيرها من أجزاء الجسم .

ولا يوجد أعضاء حس للحيوان ماجيللانيا ، لكن يوجد فى غيره أعضاء حس. فمثلا وجد أنحيوان Lingula له حوصلة توازن، كما توجد عيون أثرية فى Megerlia ، وحزم حسية فى الطبقة الطلائية للحيوان Cistella ، وبخلاف ذلك لاتوجد أعضاء حسية أخرى .

السيلوم :

السيلوم متقدم جداً فى هذه الشعبة . ومن الملاحظ أنه يوجد عدة مساريقاً تخترق السيلوم لتصل بين الأعضاء المختلفة . ويتصل تجويف البرنس بالتجويف السيلومى عن طريق أربع قنوات تعرف بتجاويف البرنس Pallial sinuses ، التجويفان الخارجيان منهما متفرعان .

الجهاز التناسلى :

الشقان منفصلان ، أى توجد ذكور وإناث . والغدد التناسلية (سواء مبيض أو خصية) عبارة عن زوج واحد ، تقع غدة تناسلية فى الجهة الظهرية والغدة التناسلية الأخرى فى الجهة البطنية والغدة التناسلية غير منتظمة الشكل وترسل فى تجاويف البرنس عدة تفرعات . إلى الخارج والنفريديا تعمل كقنوات تناسلية حيث تنقل الحيوانات المنوية أو البيض للخارج .

تقسيم ذراعيات الأقدام (المسرجيات)

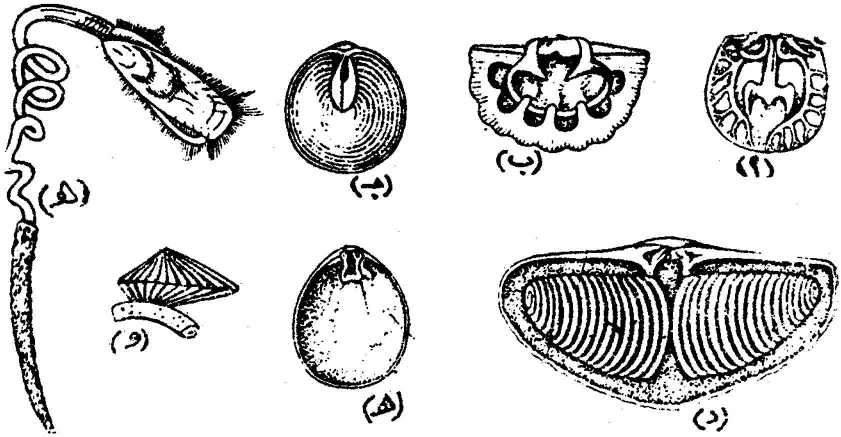
تنقسم هذه الشعبة إلى طائفتين هما : —

١ — طائفة عديمة الركاز Inarticulata (Ecardines) وتتميز بأن الصدفتين تقريباً متشابهتين ، ولايوجد منقار أو ركاز (مفصلة) بين مصراعى الصدفة ، علاوة على أن جهازها الهضمى ينتهى باست ، وتشمل ثلاثة رتب هى :

(أ) رتبة palaeotremata : وأفرادها أبسط أنواع المسرجيات .

(ب) رتبة Atremata : ومن أمثلتها Lingula و Glottidia

(جـ) رتبة Neomtremata : ومن أمثلتها Crania



شكل ٤٤٥ شعبة البراكيربودا أنواع مختلفة

أ — Kraussina ب — Megathyris ﺟ — Discina د — spirifera
ﻫ — Lingula و — craia (آخر رسم على الشمال) ﻫ (الثالثة فى السطر الثانى) Terelratula

٢ — طائفة ذوات الركاز Articulata (Testicardines) الصدفتين الظهرية والبطنية مختلفتان فى الحجم ، حيث يوجد لها منقار وعنق ولا تنتهى أمعاؤها بإست وتشمل رتبتين هما : —

(أ) رتبة prototremata : ومن أمثلتها Rafinesquina .

(ب) رتبة — Telotremata ؛ وتشمل على كثير من الحفريات وبعضها مازال حياً حتى يومنا هذا ومن أمثلتها Rhynchotremata, Magellania

٦ - شعبة الفكشوكيات

الديدان السهمية

Phylum CHAETOGNATHA (Arrow — worms)

(١)

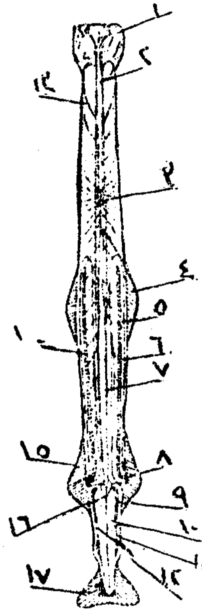
الفكشوكيات مجموعة من الحيوانات غير معروف وضعها تماما بالنسبة للحيوانات اللافقارية حيث أنها لا تمت بصلة تشابه إلى أى مجموعة من الحيوانات الأخرى ، فجسمها غير مقسم إلى حلقات ، ولا توجد بها أهداب على البشرة أو فى القناة الهضمية ، كما أن ذيلها يقع خلف الإست post - anal . وهذه صفة لا توجد فى الحيوانات اللافقارية ، إنما توجد فى الحبليات . كما أن تطورها الجنينى يشبه كثيرا مثيله فى الديدان الحلقية وبعض الحبليات . وكانت هذه الشعبة تضم إلى الحبليات ، ولكن نظراً لإختلافها الكبير عنها (عن الحبليات) فإنها وضعت كشعبة من شعب الحيوانات اللافقارية ، ووضعت مستقلة . وتضم هذه الشعبة حوالى ٣٠ نوعاً . وهى حيوانات بحرية تشبه السهم فى الشكل وبذا تعرف بالحيوانات السهمية أو الديدان السهمية . وهى تعيش على أعماق تصل إلى ١٠٠ قدم ولكنها تظهر قرب السطح وخاصة عند الفجر والغسق حيث تكون الإضاءة غير كافية . (ب)

المثال — ساجيتا Sagitta

حيوان بحرى جسمه إسطوانى . والجسم مقسم إلى ثلاث مناطق هى الرأس والجذع والذيل . ويتميز الرأس بأنه مستدير إلى حد ما بينما الجذع طويل ويوجد عليه من الأمام ، ومن الخلف زوج من الزعانف الجانبية (شكل ٤٤٦) ويفصل بين الذيل والجذع فتحة الإست ويحمل الذيل زعنفة أفقية الوضع هى الزعنفة الذيلية. والزعانف الجانبية قد تكون زوج واحد كما فى Spadilla ولكنها زوجية هنا فى Sagitta .

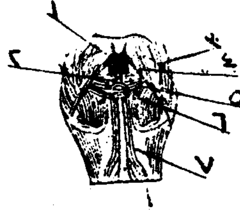
تركيب جدار الجسم :

الطبقة الخارجية من جدار الجسم عبارة عن طبقة طلائية بسيطة فى بعض المناطق وقد تكون مركبة فى البعض الآخر . وترتكز هذه الطبقة الطلائية على غشاء قاعدى . يلى ذلك طبقة عضلية مخططة توجد فى أربع مجاميع طولية إثنتان ظهريتان جانبيتان وإثنتان بطنيتان جانبيتان ، وهذا الترتيب يشبه عضلات الديدان الخيطية (النيماتودا Nematoda) . وهذه العضلات تساعد الحيوان فى الحركة .



شكل ٤٤٦ حيوان **sagitta** — السطح الظهرى —

١ — فم ٢ — مرىء ٣ عقده عصبية بطنية ٤ — زعنفة جانبية ٥ — مبيض
٦ — قناة البيض ٧ — إمعاء ٨ — فتحة تناسلية ٩ — خصية ١٠ — تجويف ذيلى ١١ — وعاد ناقل ١٢ — حوصلة منوية ١٣ نسيج ضام مريشى
١١ — قناة بيض ١٥ — زعنفة جانبية ١٦ — فتحة الشرج ١٧ — زعنفة ذيلية



شكل ١٤٧ : رأس حيوان Sagitta
١ — المخ ٢ — عصب شمى ٣ — خطاطيف ٤ — وصلة مريئية
٥ — عصب بصرى ٦ — عين ٧ — عضو الشمس (أو العروة الهدبية)

القناة الهضمية

تبدأ بالفم وهو على هيئة شق طولى فى الرأس يقع فى السطح البطنى للجسم . وعلى جانبى الفم يوجد عــدة خطاطيف (كيتينية) منجلية الشكل Sickle-shaped hooks وهذه الخطاطيف تتحرك بعضلات خاصة فى مستوى أفقى وبذلك تعمل على مسك وتقطع الطعام وإدخاله فى تجويف الفم . والطرف الأمامى من الرأس يحمل أيضاً عدة أشواك spines توجد داخل تجويف خاص. والفم يؤدى إلى بلعوم عضلى يلى ذلك أمعاء طويلة مستقيمة (غير ملتفة) تنتهى بفتحة الإست التى تقع بين نهاية الجذع وأول الذيل . وجدار الأمعاء intestinal wall يتركب من طبقتين ، الخارجية هى بطانة السيلوم والداخلية طبقة طلائية هاضمة . وتتغذى الساجيتا (كباقى الفكشوكيات) على النباتات الأولية والحيوانات الدقيقة الموجودة فى الماء علاوة على يرقات القشريات والحيوانات صغيرة الحجم .

الأجهزة الإخراجية — الدموية — التنفسية :

غير موجودة .

الجهاز العصبى :

جيد التكوين حيث توجد عقدتين فوق بلعوميتين تعرفان بالمخ الذى يمتد منه (من كل جانب) عصب طويل على جانبي المرىء يعرف بالموصل المريئى . ويتحد

الموصلان المريئيان من السطح البطنى فى منتصف منطقة الجذع تقريباً مكونان عقدة بطنية Ventral ganglion . من هذه العقدة البطنية تخرج أعصاب إلى أجزاء الجسم المختلفة . ومن المخ تخرج أيضاً أعصاب إلى العين وأعضاء الشم كما يتصل المخ أيضاً بزوجين من العقدة العصبية الموجودة فى الرأس (أمام المخ) والعقد الرأسية هذه توجد غائرة فى النسيج الميزودرمى. والجهاز العصبى فى هذه الحيوانات من أصل إكتودرمى .

وتوجد هنا أعضاء حس هما العينان (شكل ٤٤٧) وتقعان على جانبى الرأس من السطح الظهرى ولكل عين ثلاث عدسات . وبين العينان خلف الرأس قليلا يوجد عضو الشم Olfactory organ . وكلا من العينين وعضو الشم يغذيهما أعصاب آتية من المخ، علاوة على ذلك ، توجد حلمات حسية صغيرة تحمل أشوكاً جامدة stiff bristles . تغطى الجسم كله وهى أعضاء حس لمسية .

السيلوم

السيلوم فى هذه الحيوانات راقى جداً وهو عبارة عن عدة حجرات حيث توجد حواجز بين الرأس والجذع — والجذع والذيل . هذه الحواجز تكون غرف السيلوم الخاصة بالرأس والجذع والذيل . وفى التجويف السيلومى الموجود فى منطقة الجذع توجد أيضاً مساريقا طولية إحداها ظهرية والأخرى بطنية أى هذا التجويف السيلومى مقسم إلى ثلاث حجرات . وكذلك التجويف السيلومى الذيلى مقسم إلى حجرتين أحدهما هى الحجرة السيلومية الذيلية الأمامية والأخرى هى الخلفية ، وذلك بواسطة حاجز يمتد عموديا بين السطح الظهرى والبطنى وذلك عكس حجرات المنطقة الجذعية حيث تمتد الحواجز فيها بطول الجسم .

الجهاز التناسلي

الفكشوكيات حيوانات خنثى حيث توجد المبايض والخصى فى الحيوان الواحد . المبيضان يقعان فى التجويف السيلومى فى منطقة الجذع ومن كل مبيض تخرج قناة بيض تفتح على الجانب قرب نهاية الجذع . أما الخصيتان فتقعان فى منطقة الذيل فى التجويف السيلومى . ومن الخصية تخرج المنيات غير تامة النضج حيث يتم نضجها فى السيلوم . ثم تمر الحيوانات المنوية من السيلوم عن طريق قمع مهدب (هو بدء الوعاء الناقل) الذى ينتفخ ليكون حوصلة منوية Vesicula seminalis التى تفتح فى الطرف الخلفى للذيل بالفتحة التناسلية الذكرية (واحدة على كل جانب) .

وبعد عملية الإخصاب يحدث إنقسام فى الزيجوت وينمو ليعطى بلاستيولا راقية (عن باقى البلاستيولات للحيوانات اللافقارية) وتنمو البلاستيولا ويعطى الجنين حيواناً صغيراً يشبه الأبوين . ولا يوجد هنا طور يرقى.

شعبة الشوكجلديات

Phylum ECHINODERMATA (Echinoderms)

الشوكجلديات حيوانات بحرية تشمل نجم البحر وزنابق البحر وخيار البحر . . . ألخ . وهى حيوانا تعيش عادة بالقرب من شواطىء البحر على القاع فى الأماكن الضحلة ، وبعضها يوجد على عمق كبير يصل ١٢٫٠٠٠ قدما وهى حيوانات حرة لكنها بطيئة الحركة غالباً ، ويوجد لبعضها ساق تلتصق به على الصخور مثل زنابق البحر . ويستعمل بيض هذه الحيوانات بكثرة فى الأبحاث ، وقليل من الناس يأكلون بعضها . وبعضها يسبب أضرار بالغة للمحار الذى ينتج اللؤلؤ ، وبذلك يجب نظيف مصائد المحار من نجم البحر خاصة.

ولهذه الحيوانات عادة ٥ أذرع أو ٦ أذرع ، وقد يصل عددها إلى ٥٠ ذراعاً فى بعض الأنواع ، كما أن البعض الآخر لا يوجد له أذرع . ويختلف لون الشوكجلديات من الأصفر إلى الأحمر إلى البنى أو البنفسجى . ونجم البحر له قرص يمتد منه عدة أذرع (٥ عادة) وأما قنفذ البحر فهو غالباً مستدير أو كروى الشكل ، كما أن القنفذ الكعكى sand dollar على هيئة قرص . . . إلى غير ذلك من الأشكال المختلفة كل حسب مجموعته . وتختلف الشوكجلديات فى الحجم فأقل حيوان شوكجلدى لا يقل قطره عن ½ بوصة وأكبر أنواع نجم البحر حجماً هو Pycnopodia الذى يصل طوله وهو مفرود الأذرع حوالى ٣٢ بوصة . وأكبر أنواع قنفذ البحر Echinosoma يصل قطره ١٢ بوصة . وقد يصل طول الأشواك فى بعض الأنواع مثل Diadema ٩ بوصات وأكبر حجم فى خيار البحر Synapta هو ٦ قدم وقطره ٣ بوصة .

المميزات العامة :

١ — ذات تماثل شعاعى (عادة من ٥ مناطق) ـ والتماثل جانبى فى الطور اليرقى ويتكون الجسم من ٣ طبقات وغالبا الأعضاء مهدبة .

٢ — يوجد بجدار جسمها هيكل داخلى ميزودرمى يتكون من صفائح كلسية ثابتة أو متحركة وعادة فى نظام معين - وتوجد كذلك الأشواك الكلسية (الجلد مرن فى حالة الخياريات وبه صفائح كلسية ميكروسكوبية) .

٣ — القناة الهضمية عادة كاملة (ماعدا الثعبانيات فلا توجد بها فتحة است).

٤ — الجهاز الدورى : شعاعى وضامر — السيلوم مهدب - وكبير عادة ويشمل السائل السيلومى خلايا أميبية . السيلوم يتحور إلى جهاز وعائى مائى يستخدم فى الحركة والتغذية والتنفس .

٥ — التنفس ويتم عن طريق الخياشيم الجلدية الدقيقة التى تبرز من السيلوم إلى الخارج أو عن طريق الأقدام الأنبوبية - وفى طائفة الخيارات يتم التنفس عن طريق الشجيرات التنفسية .

٦ — الجهاز العصبي يتركب من حلقة عصبية حولفمية يخرج منها حبال عصبية شعاعية .

٧ — الأجناس غالبا منفصلة ومتشابهة خارجيا - الغدد التناسلية كبيرة ولها قنوات تناسلية بسيطة ، تضع البيض بكثرة ، الاخصاب عادة خارجى ويحدث فى ماء البحر - اليرقات ميكروسكوبية مهدبة وشفافة وتسبح حرة طليقة فى الماء. والشوكجلديات حيوانات بيوضة Oviparous غالبا - والقليل منها ولود viviparous . ويتكاثر القليل منها تكاثراً لا شقيا بالانقسام الذاتى . والكثير منها يعوض ما يفقده من أجزاء جسمه .

مكان الشوكجلديات بالنسبة للافقاريات :

كانت شعبة الشوكجلديات تضم (قديماً) إلى الجوفمعويات Coelenterata كمجموعة تعرف بالشعاعيات Radiata ، وذلك لأن جسم الحيوان اليافع فى الشوكجلديات ذو تماثل منتظم شعاعى كالجوفمعريات ولكن هذه الحيوانات الشوكجلدية لها أجهزة معقدة التركيب عن مثيلاتها فى الجوفمعويات. فلو غضضنا

البصر عن الشبة فى التماثل لوجدنا أن الشوكجلديات أرقى بكثير من الجوفمعويات ، ونظراً لوجود أجهزة فريدة لا توجد فى أى مجموعة أخرى من الحيوانات اللافقارية مثل الجهاز الوعائى المائى ، ووجود صفائح كلسية داخلية ، والذنبيات اللامسة . . وغيرها . ولذا وضعت المجموعة فى شعبة مستقلة راقية . ويعتقد بعض البيولوجيون أن الشوكجلديات تطورت من حيوانات كانت نشطة حيث أن يرقات الشوكجلديات تعيش حرة فى الماء. وهى نشطة ، وذات تماثل جانبى ، أما الطور اليافع فهو هادىء يعيش على القاع وذو تماثل منتظم شعاعى ، ويذكر بعض العلماء أن التماثل الشعاعى ميزة مهمة جداً للحيوانات التى تعيش على القاع حيث يكون لها القدرة على مواجهة الظروف البيئية المحيط بها بنفس القوة من جميع الجهات .

والشوكجلديات تعتبر أرقى اللافقاريات نظراً لوجود تشابه كبير بينها وبين الحبليات الأولية ومن أوجه التشابه نذكر الآتى : —

١ — هيكل الجسم داخلى endoskeleton وأصله ميزودرمى ، أما الهيكل فى باقى اللافقاريات يوجد خارج الجسم وأصله إكتودرمى .

٢ — فتحة الإست فى الحيوان اليافع أصلها ثقب البلاستيولا ، ولكن هذا الثقب البلاستيولى يكون فتحة الفم فى الديدان الحلقية والرخويات مثلا .

٣ — الفم (أصله إكتودرمى) يؤدى إلى مرىء إندودرمى الاصل .

٤ — يرقة كثير من الشوكجلديات تشبه يرقات النصفحبليات Hemichordata

ومن أهم طوائف شعبة الشوكجلديات الآتى : —

١ — طائفة الحيوانات النجمية (النجميات) Asteroidea مثل نجوم البحر .

٢ — طائفة نجوم البحر الهشة أو الثعبانيات Ophiuroidea مثل نجم البحر الهش .

٣ — طائفة القنفذيات Echinoidea مثل قنفذ البحر .

٤ — طائفة الخياريات Holothuroidea مثل خيار البحر

٥ — طائفة الزنبقيات Crinoidea

١ ـ طائفة النجميات

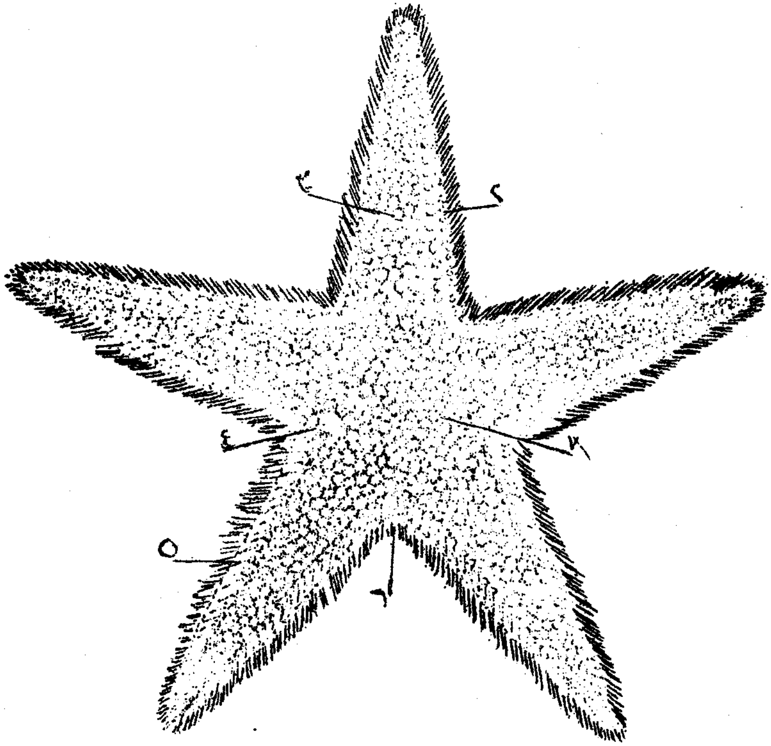
Class ASTEROIDEA

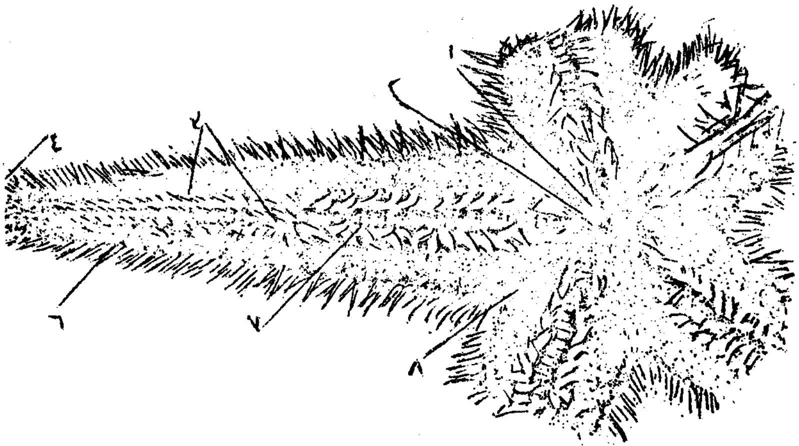
تشمل هذه الطائفة حيوانات نجمية الشكل تعيش فى الأماكن الضحلة من البحار على القاع بالقرب من الشواطىء تحت الأحجار . وهى بطيئة الحركة . ولهذه الحيوانات خمسة أذرع مثلثة الشكل غالباً ممتدة حول قرص وسطى . والأذرع غير مميزة من القرص الوسطى . ويوجد بالأذرع والقرص السيلوم الذى يحوى الأحشاء الداخلية .

المثال نجم البحر :

تعيش نجوم البحر منتشرة على شواطىء البحار وخاصة على الشواطىء الصخرية وعلى أعماق مختلفة وبعضها يوجد فى قيعان البحار والمحيطات الرملية والطينية ولونها عادة أصفر أو أحمر أو بنى أو برتقالى وحركتها بطيئة. ويتكون الحيوان من قرص وسطى غير مميز تمتد منه خمسة أذرع مثلثة الشكل غالباً وقد يوجد لبعض أنواع نجوم البحر ست أو سبع أذرع . ويحاط جسم الحيوان بجدار صلب لإحتوائه على عدة صفائح جيرية. والسطح الظهرى محدب قليلا ويعرف أيضاً بالسطح اللافمى (شكل ٤٤٩ ب) ويوجد فى وسطه فتحة الاست ويوجد فى الزوايا الموجودة بين الأذرع فتحة فى كل زاوية هى الفتحة التناسلية . ويوجد بجوار إحدى الفتحات التناسلية صفيحة دائرية مثقبة تسمى المصفاة madreporite تعتبر الفتحة الخارجية للجهاز المائى .

يتركب الحيوان من قرص مركزى central disc يتفرع منه خمسة أذرع مثلثة الشكل فى نظام شعاعى ومحور كل ذراع يعرف بالشعاع radius . وتسمى الزاوية الواقعة بين كل ذراعين بالزاوية بين الشعاعية inter - radial والجسم منبسط وله سطحان أحدهما سفلى أو فمى oral حيث توجد فتحة الفم فى منتصف القرص المركزى . وأما السطح الآخر فهو علوى لافمى aboral حيث يوجد مكان الإست وفتحة الاست فى نجم البحر الاسترو بكن Astropecten غير





شكل ٤٤٨ ا — نجم البحر . Astropecten السطح اللافمى

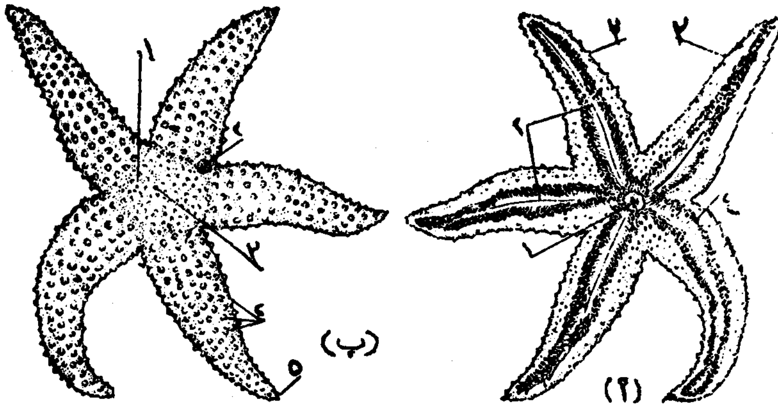
١ — قرص مركزى ٢ — أشواك ٣ — مشاجب paxill ae ٤ — ،صفاة

٥ — ذراع ٦ — زاوية بين شعاعية

(ب) — نجم البحر — Astropecten — السطح الفمى

١ — فم ٢ — حول فم ٣ — أقدام أنبوبية ٤ — لامسة ٥ — عين

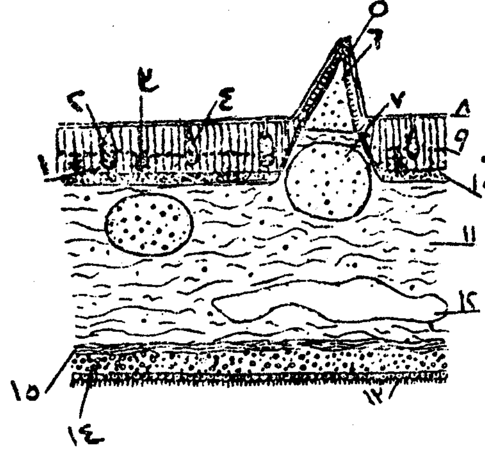
٦ — أشواك ٧ — ميزاب حركى ٨ — ذنيبات لامسة



شكل ٤٤٩ — نجم البحر Aaterias forbesi شكل خارجى
(ا) سطح فمى : ١ — الفم ٢ — ميازيب حركية ٣ — أذرع ٤ — أقدام أنبوبية
(ب) سطح لافمى : ١ — قرص مركزى ٢ — مصفاة ٣ — الإست
٤ — أشواك ٥ — لامسة .

موجودةوتوجد صفيحة مثقبة تسمى المصفاة madreporite على السطح اللافمى للقرص المركزى بالقرب من إحدى الزوايا بين الشعاعية. ويخرج من فتحة الفم فى الناحية السفلية ميزاب يمتد فى منتصف كل ذراع حتى قمته ويعرف بالميزاب الفمى oral groove وكما يوجد فى كل زاوية بين شعاعية ثقب تناسلى genital pore وحافتى كل ذراع محاطة بصف من الأشواك الكلسية الوحيدة المحور تعرف بالأشواك المشطية (أشواك الحاشية) كما يحيط بحافتى الميزاب الفمى صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية (يستخدمها الحيوان للحركة) ويوجد كذلك حوله أشواك متحركة تغطيه، وإلى الخارج توجد أشواك كلسية غير متحركة . وأما السطح اللافمى فتوجد عليه أشواك كلسية وحيدة المحور وملاقط ثنائية التفرع تساعد فى تنظيف الجسم من المواد الغريبة أو دفع الغذاء فى إتجاه الفم وخياشيم جلدية للتنفس وبكسلات Paxillae (أشواك متعددة التفرع) أو مشاجب. وكما توجد الملاقط أيضاً على السطح الفمى على حافتى الميزاب الفمى وبالقرب من فتحة الفم وترتكز كل شوكة أو ملقط أو بكسله على صفيحة كلسية منغمسة فى النسيج الحشوى

الميوديومى . ويوجد فى نهاية كل ذراع عند طرفه المدبب بقعة عينية (حساسة للضوء) ويوجد بجوارها إلى الخلف مباشرة لامسة وهما قدمان أنبوبيان متحوران .



شكل ٤٥٠ — نجم البحر — تركيب جدار الجسم

١ — صبغيات ٢ — غدة جدارية ٣ — خلية عصبية حسية ٤ — غدة مخاطية ٥ — بشرة رقيقة ٦ — شوكة ٧ — عظيمة ٨ — كيوتيكل ٩ — البشرة ١٠ — شبكة عصبية ١١ — الادمة ١٢ — حيز دموى ١٣ — طلائية سيلومية ١٤ — عضلات طولية ١٥ — عضلات دائرية .

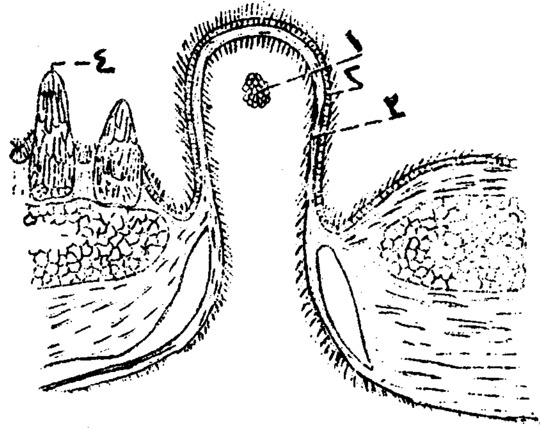
تركيب جدار الجسم :

يغطى الجسم من الخارج طبقة اكتودرمية طلائيه مهدبة ، يليها إلى الداخل طبقت ميزودومية من نسيج حشوى يتكون من نسيج خام توجد به الصفائح الكلسية الصغيرة والتى تكونها خلايا هذه الطبقة ويتركب منها الهيكل الداخلى للجسم . وتربط هذه الصفائح الكلسية بعضها ببعض أنسجة ضامة وألياف عضلية تجعل الأذرع مرنة وقابلة للحركة . ويلى هذه الطبقة نسيج طلائى بريتونى مهدب يحيط بالتجويف السيلومى الذى يمتلىء بسائل يشبه السائل الليمفى يسمى . (السائل السيلومى) ، الذى يحيط جميع الأعضاء الداخلية كما تجوب فى هذا السائل خلايا أميبية تقوم بوظائف التغذية والتنفس والاخراج .

وتبرز من السطح الجلدى نتوءات جلدية تسمى الخياشيم الجلدية dermal branchiae وتتركب من طبقة اكتودرمية مهدبه يليها طبقة طلائية بريتونية مهدبه وتحتوى على جزء من السائل السيلومى حيث يحدث تبادل الغازات بين السائل السيلومى بها والماء الخارجى وكما تذهب أحياناً الخلايا الأميبية المتجولة إلى هذه الخياشيم حاملة معها المواد الاخراجية حيث تطردها إلى خارج الجسم من خلال جدار الخيشوم.



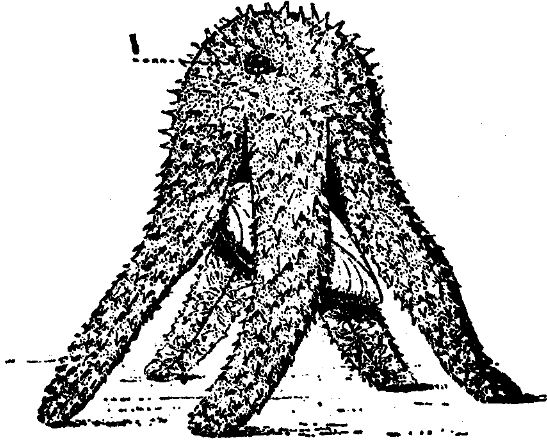
شكل ٤٥١ — نجم البحر — شكل مكبر لجزء صغير من سطح الجسم
١ — ذنيبات لامسة صغيرة ٢ — خياشيم ٣ — ذنبة لامسة كبيرة ٤ — شوكة



شكل ٤٥٢ — نجم البحر . قطاع فى خيشوم
١ — كتلة غدية ٢ — البشرة ٣ — بريتون
٤ — شوكة

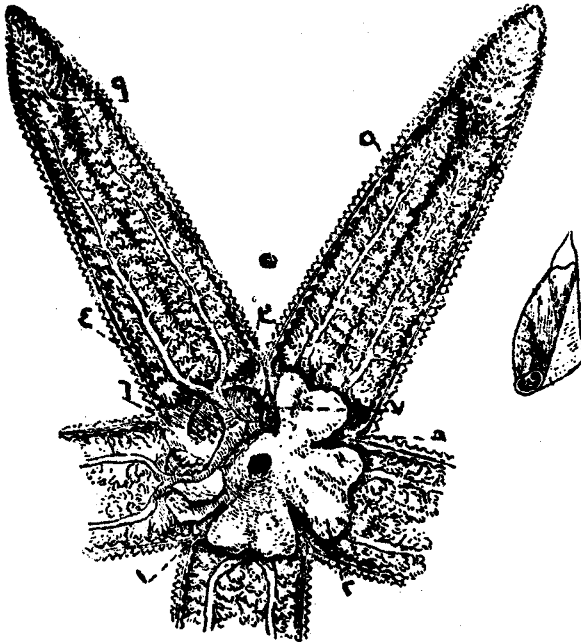
الجهاز الهضمى . Digestive system

مبتدىء بالفم ويليه مرىء قصير ثم معدة تتكون من جزئين : الأول : المعدة الفؤادية (كيس عضلى متسع به ثنيات كثيرة) ويليه إلى أعلى الجزء الثانى من المعدة وتعرف بالمعدة البوابية ويخرج منها ٥ عور بوابية تتفرع كل منها بداخل كل ذراع إلى قناتين أعوريتين . وكل منها يتصل بالجيوب الأعورية (الغدة الهاضمة أو الكبدية) وتحدث عملية الهضم بداخل المعدة البوابية وكذلك



شكل ٤٥٣ ـ نجم البحر يفترس محارة

١ — المصفاة



شكل ٤٥٤ — نجم البحر — القناة الهضمية

١ — المرىء ٢ — معدة فؤادية ٣ — معدة بوابية ٤ — قناة بوابية

٥ — أعور بوابى ٦ — أعور شرجى ٧ — جيب عورى ٨ — حاجز

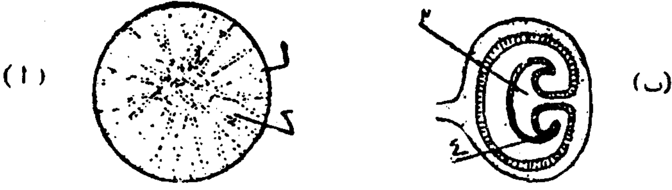
٩ — عضلة لافية

الامتصاص ثم تتصل بعد ذلك المعدة البوابية بالمستقيم ويفتح به زائدتان أعوريتان.
ولا توجد فتحة الإست فى نوع Astropecten أى أن القناة الهضمية مقفلة .
ولكن توجد فتحة الإست فى أنواع أخرى من نجوم البحر مثل : Asterias forbesi

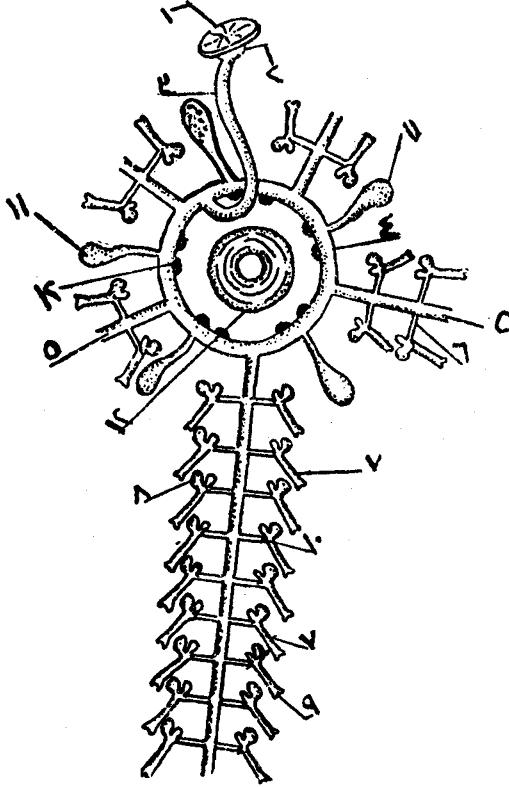
ويتغذى نجم البحر على الحيوانات الرخوة مثل أم الخلول وأنواع المحارات المختلفة وذلك بأن يحيطها بأذرعه الخمسة ثم يلصق الأقدام الأنبوبية على كل مصراع للمحارة ويجذبها عن بعضها حتى تنفتحا نتيجة تراخى عضلات المحارة ، وعندئذ تبرز المعدة خارج الفم (نتيجة إنقباض جدار الجسم) لتحيط بالفريسة شكل ٤٥٣ وتحدث إفرازتها هضما أولياً بجسم الفريسة ثم تعود المعدة وبها الفريسة إلى مكانها بواسطة انقباض عضلات خاصة .

الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system

ويتركب من القرص المصفوى (صفيحة كلسية مثقبة) توجد فى إحدى الزوايا البين شعاعية على القرص المركزى من الناحية اللافمية وتؤدى إلى قناة راسية . تسمى القناة الحجرية وهى مدعمة بحلقات كلسية ومبطنة بخلايا طويلة مهدبة ، وتحدث الأهداب تياراً من الماء إلى الداخل . ويوجد فى تجويف القناة الحجرية عرف به صفيحتان حلزونيتان تحدثان دوران الماء (شكل ٤٥٥) . وتؤدى القناة الحجرية إلى قناة دائرية تحيط بالمرىء ويخرج منها ٥ قنوات شعاعية يتجه كل منها داخل أحد الاذرع فى التجويف السيلومى . ومجاوراً تماماً للسطح الداخلى للميزاب الفمى . ويخرج من كل قناة شعاعية . قنوات جانبية عديدة يتصل كل منها بقدمين أنبوبيين على جانبى القناة الشعاعية . والقدم الأنبوبى يتركب من فقاعة موجودة بداخل التجويف السيلومى وهى عبارة عن كيس كروى مزود جداره بعضلات دائرية قوية وجزء أنبوبى ينتهى بمماص دائرى عضلى ، والاخيران موجودان فى خارج الجسم . ويبرز إلى الخارج القدم الأنبوبى من حفرة على حافة الميزاب الفمى . والجزء الأنبوبى مزود عادة بألياف عضلية طولية ، كما يوجد صمام عند التقاء القناة الجانبية بالجزء السفلى من الفقاعة فيسمح بدخول الماء من القناة الجانبية إلى القدم الأنبوبى ولا يسمح بخروجه منه . والاقدام الأنبوبية هى أعضاء الحركة الأساسية فى الحيوان . ويخرج من القناة الدائرية ٥ أكياس عضلية مقسمة توجد بين القنوات الشعاعية وتعرف بحويصلات (بوليان) فائدتها



شكل ٤٥٥ — نجم البحر (أ) مصفاة (ب) قطاع عرضى فى القناة الحجرية
١ — ثقب ٢ — قناة ٣ — عرف ٤ — صفيحة



شكل ٤٥٦ نجم البحر — الجهاز الوعائى المائى

١ — مصفاة ٢ — فقاعة ٣ — قناة حجرية ٤ — قناة حلقية ٥ — قناة شعاعية ٦ — قناة جانبية (قدمية) ٧ — قدم أنبوبى ٨ — فقاعة ٩ — ممص ١٠ — ثقب حركى به صمام ١١ — حويصلة بوليان ١٢ — جسم تيدمان ١٢ — حول فم به لاالفم

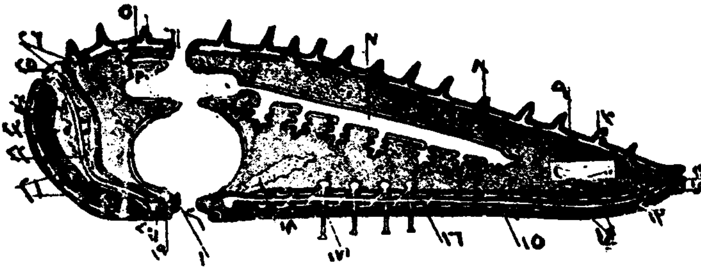
إختزان الماء لاستخدامه عند الحاجة. وطريقة عمل الجهاز الوعائى المائى فى حركة الحيوان هى كالآتى :

١ — يدخل الماء عن طريق المصفاة إلى القناة الحجرية ثم إلى القناة الدائرية فالقنوات الشعاعية ثم الجانبية ثم إلى الفقاعة أولا ثم إلى الجزء الأنبوبى والمماص.

٢ — تنقبض العضلات الدائرية للفقاعة فيندفع الماء إلى الجزء الأنبوبى والذى تنبسط عضلاته بالتالى ويستطيل ثم إلى المماص حيث يزداد الضغط الداخلى فيه عن الخارجى فيكون إلتصاقه بالسطح الخارجى ضعيفاً .

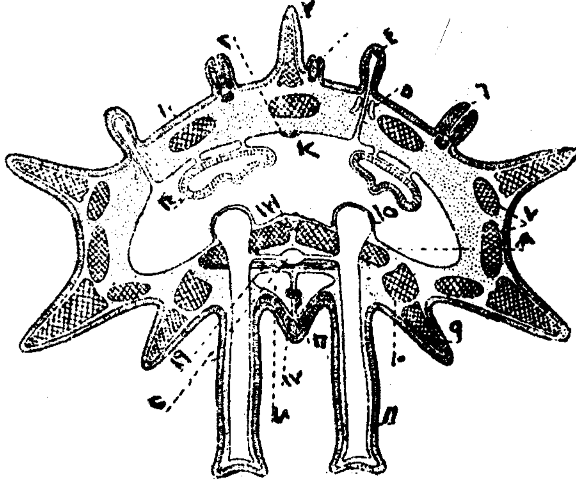
٣ — يحرك الحيوان هذه الأقدام بسهولة إلى مكان إلتصاق جديد آخر.

٤ — تنبسط العضلات الدائرية لجدار الفقاعة وتنقبض العضلات الطولية من الجزء الأنبوبى فيتجه الماء من المماص إلى الفقاعة ويقل الضغط الداخلى فيه عن خارجه فيزداد التصاق المماص بالسطح الجديد ويجذب تبعاً لذلك جسم الحيوان كله إلى مكان الالتصاق الجديد وتتكرر هذه العملية وخاصة بالنسبة للذراع القريب من المكان الذى يرغب الحيوان الاتجاه نحوه .



شكل ٤٥٧ — نجم البحر — شكل تخطيطى لقطاع طولى فى القرص والذراع موضحا التراكيب الرئيسية .

١ — حول فم ٢ — الفم ٣ — معدة فؤادية ٤ — معدة بوابية
٥ — أعور شرجى ٦ — الاست ٧ — أعور بوابى ٨ — خياشيم جلدية
٩ — بربتون ١٠ — شوكة ١١ — لامسة ١٢ بقعة عينية
١٣ — عصب شعاعى ١٤ — عظيات حركية ١٥ — قناة شعاعية
١٦ — فقاعة ١٧ — قدم أنبوبى ١٨ — غدة تناسلية ١٩ — حلقة عصبية
٢٠ — قناة حلقية ٢١ — عظيات الهيكل الداخلى ٢٢ — قناة حجرية
٢٣ — جيب محورى ٢٤ — عضو محورى ٢٥ — المصفاة ٢٦ — السيلوم



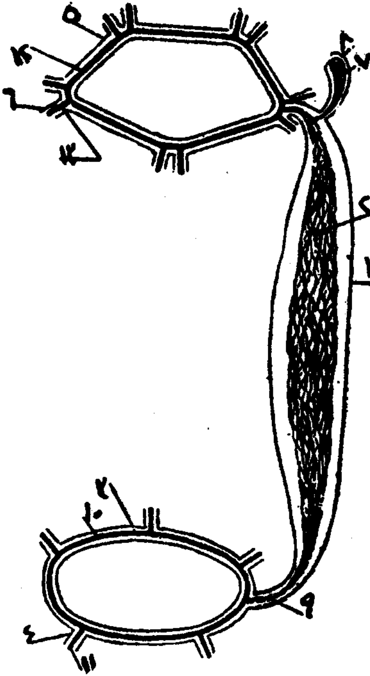
شكل ٤٥٨ نجم البحر — شكل تخطيطى لقطاع عرضى فى الذراع

١ — البشرة ٢ — عضلة تفرد الذراع ٣ — شوكة ٤ — خيشوم
٥ — جيب حول خيشومى ٦ — ذنيبة لامسة ٧ — عظيات ٨ — عظيمة حركية
٩ — شوكة جار حركية ١٠ — عظيمة جار حركية ١١ — قدم أنبوبى
١٢ — تجويف حول حشوى ١٣ — عضلة تفتح الميزاب الحركى ١٤ — أعور بوابى
١٥ — فقاعة القدم الأنبوبى ١٧ — وعاء دموى شعاعى ١٧ — عصب شعاعى
١٨ — وعاء حول دموى شعاعى ١٩ — عضلة تضيق الميزاب الحركى
٢٠ — وعاء مائى شعاعى

ويستخدم الجهاز الوعائى المائى لأغراض ذات صلة بالإخراج والتنفس والتغذية كذلك . وتوجد بجدار القناة الدائرية ، أزواج من أجسام تيدمان وهى التى تكون الخلايا الأميبية المتجولة فى السائل السيلومى .

المركب المحورى Axial complex .

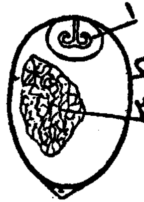
يتكون المحور المعقد من ثلاثة أجزاء ، ١ — جيب محورى Sinus axial عبارة عن تجويف سيلومى ، ٢ — قناة حجرية stone canal ، ٣ — غدة محورية axial gland . وتحاط القناة الحجرية والغدة المحورية بالجيب المحورى . ويفتح الجيب المحورى فى الجهة الفمية فى جيب تحت عصبى hyponeural sinus حلقى ، يخرج منه ٥ جيوب تحت عصبية شعاعية radial hyponeural sinus يدخل كل منها فى ذراع . وفى الجهة اللافمية أو المقابلة للفم يفتح الجيب المحورى فى جيب



شكل ٤٥٩ — نجم البحر — المركب المحورى به الجهاز الدموى

١ — جيب محورى ٢ — غدة محورية ٣ — جيب تحت عصبى حلقى ٤ — جيب تحت عصبى شعاعى ٥ — جيب تناسلى ٦ — فرع تناسلى ٧ — زائدة رأسية ٨ — كيس ظهرى ٩ — ضفيرة دموية ١٠ — حلقة فمية دموية ١١ — قناة دموية شعاعية ١٢ — حلقة لافمية دموية ١٣ — فرع دموى .

تناسلى genital sinus أو لافمى aboral ، يمتد منه خمسة أزواج من الفروع التناسلية التى تحيط بالغدد التناسلية . وفى الجهة اللافمية يفتح الجيب المحورى فى فقاعة القناة الحجرية التى تقع أسفل وتفتح فى المصفاة .



شكل ٤٦٠ — نجم البحر — قطاع عرض فى المركب المحورى

١ — قناة حجرية ٢ — جيب محورى ٣ — غدة محورية

والغدة المحورية عبارة عن جسم أسفنجى مستطيل قاتم اللون يتكون من نسيج ضام يحتوى على فراغات كثيرة وخلايا سيلومية coelomocytes ، ولها إمتداد لافمى يسمى الزائدة الرأسية head process تقع فى فراغ سله .

يعرف بالـكيس الظهرى dorral sac . والـكيس الظهرى متقبض ، ويقع أسفل المصفاة . ووظيفة الغدة المحورية غير معروفة ، ويعتبر الجيب المحورى وجيبه التناسلى والجيب تحت العصى الدائرى وفروعهما أجزاء من السيلوم ومبطنة بطلائية مهدبة؛ ويطلق على الجميع اسم الجهاز حول الدموى peribaemal system لأنها تحيط الجهاز الوعائى vascular أو الدموى haemal .

الجهاز الوعائى :

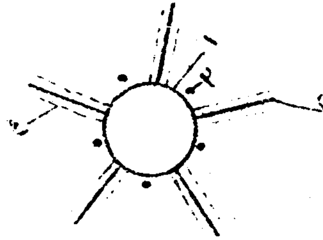
يعرف أيضاً بالجهاز الدموى haemal system أو الجهاز الدموى الفجوى blood lacunar system ، وهو نوع خاص من الجهاز الدورى يشبه التجويف الدموى baemocoele للحيوانات الأخرى ، حيث أن الإثنان مشتقان من تجويف البلاستيولة blastocoele أو التجويف الأولى ،وهذا الجهاز مكون من قنوات بها فراغات متصلة بدون بطانة طلائية، كما أنه علاوة على ذلك ، فان هذه القنوات محاطة بفراغات سيلومية من الجهاز حول الدموى ، وتحتوى القنوات على سائل سيلومى به خلايا سيلومية coelomocytes . والقنوات ليست أوعية دموية، ولكنها تساعد فى توزيع الغذاء المهضوم خلالها بواسطة الخلايا السيلومية .

وتعتبر الغدة المحورية مركز الجهاز الوعائى وتتصل بواسطة ضفيرة دموية haemal plexus بحلقة فية دموية تقع داخل الجيب الحلقى تحت العصى. وينشأ من الحلقة الفمية الدموية خمسة قنوات دموية شعاعية oral haemal rings تقع داخل الجيوب تحت العصبية الشعاعية وتذهب إلى الأذرع . وتفتح الغدة المحورية فى الجهة اللافمية فى حلقة لافية دموية aboral haemal خماسية الشكل، تقع داخل الجيب التناسلى genital sinus . وينشأ من الحلقة اللافية الدموية خمسة أزواج من فروع دموية haemal branches تقع داخل الفروع التناسلية genital branches وتذهب إلى الغدد التناسلية .

وتعتبر الغدة المحورية مركز الجهاز الوعائى وغالباً ما تعتبر كقلب . ويدور السائل السيلومى فى الجهاز الوعائى ببطء ، وتحدث الدورة الرئيسية بواسطة أهداب الفراغات السيلومية .

الإخراج: لا توجد أعضاء إخراجية معينة فى الشوكجلديات . فالخلايا الأميبية amoebocytes تلتقط جزئيات الفضلات من الجسم وتمر إلى الخياشيم الجلدية حيث تتجمع عند الطرف البعيد ، ثم تنقبض قمة الخيشوم الجلدى وتطرد الخلايا الأميبية المحملة بالفضلات إلى الخارج . وتعتبر العور المعوية أيضاً أعضاء إخراج . وتتكون الفضلات النيتروجينية من مركبات الأمونيا واليوريا والكرياتين ، ولكنها لاتحتوى على يورات .

الجهاز العصبى : Nervous system شكل ٤٦١ .



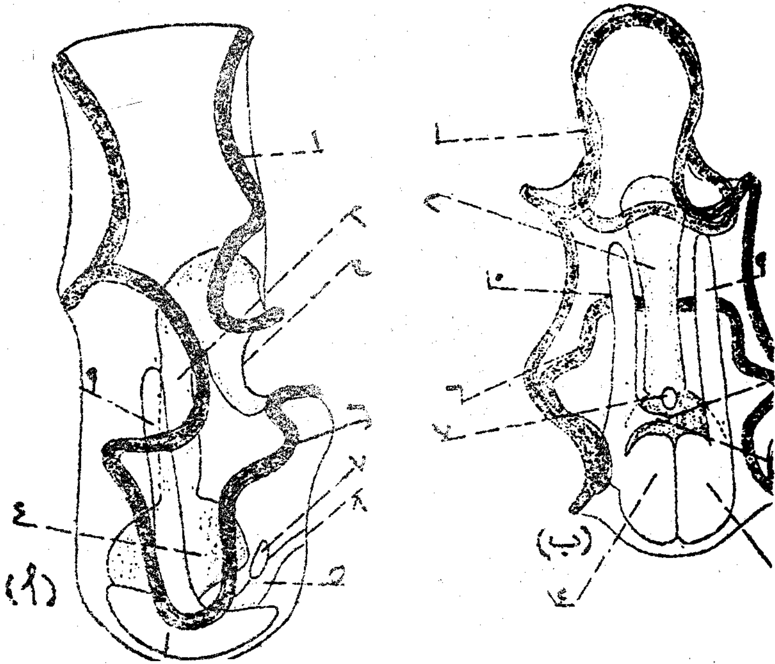
شكل ٤٦١ — نجم البحر — الجهاز العصبى من السطح الفمى
١ — حلقة عصبية حول فمية ٢ — حبل عصبى شعاعى ٣ — انتفاخ بين شعاعى لعصب Lange ٤ — عصب حلقى

ويتكون من حلقة عصبية دائرية حول فمية توجد فى الغشاء حول فمى ، يتفرع منها ٥ أحبال عصبية شعاعية يتجه كل منها فى ذراع أسفل الوعاء الدموى الشعاعى والذى يمتد فى الطبقة الاكتودرمية من الجدار للميزاب الفمى وكذلك حبل عصبى آخر شعاعى يمتد فى الطبقة البريتونية العلوية لكل ذراع .

الجهاز التناسلى : Reproductive system

الأجناس منفصلة وتوجد مناسل (خصية أو مبيض) بالتجويف السيلومى فى المناطق البينشعاعية ، وكل منهما ذو فصين إحداها يمتد فى ذراع والفص الآخر فى الذراع المجاور أى أن كل ذراع يشمل على فصين من منسلين مختلفين . وذلك أسفل الجيوب الكبدية . ويخرج من كل منسل قناة تناسلية قصيرة تفتح على السطح اللافمى أو العلوى فى الزاوية البينشعاعية بالقرص المركزى . والإخصاب

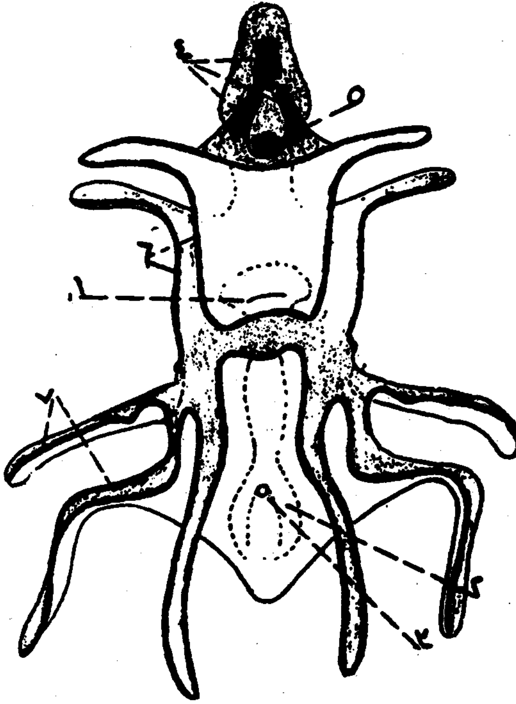
خارجي حيث يحدث امتزاج الحيوان المنوى بالبويضة الناضجة فى ماء البحر ويمر الجنين بتطورات يرقية مختلفة فتتكون أولا يرقة Bipinnaria شكل ٤٦٢ ثم يرقة البرا كيولاريا (Brachiolaria) شكل ٤٦٣ حيث تثبت نفسها فى قاع البحر الصخرى ثم تظهر الصفائح الكاسية الخمسة والقرص المركزى وتتحول الزوائد الجانبية الخمسة المزدوجة إلى اقدام أنبوبية عديدة ثم تظهر بعدها الاذرع وبعد ٦ — ٧ أسابيع يتكون الحيوان البالغ .



شكل ٤٦٢ . نجوم البحر Astropecten — يرقة البابيناريا **Bipinnaria Larva**

(١) منظر جانبي (ب) منظر ظهري

١ — ثنية قبل فمية ٢ — مرىء ٣ — فم ٤ — معدة ٥ — معي ٦ — ثنية شرجية ٧ — كيس ظهري ٨ — الاست ٩ — السيلوم المائي الأيمن ١٠ — السيلوم المائي الايسر ١١ — قناة مائية ١٢ — فتحة الجهاز المائي



شكل ٤٦٣ — نجم البحر **Asterias** يرقة برا كيولاريا

١ — فم ٢ — معدة ٣ — شرج ٤ — ثلاث أذرع لاصقة ٥ — ممص
٦ — اشرطة حركية ٧ — أذرع يرقية

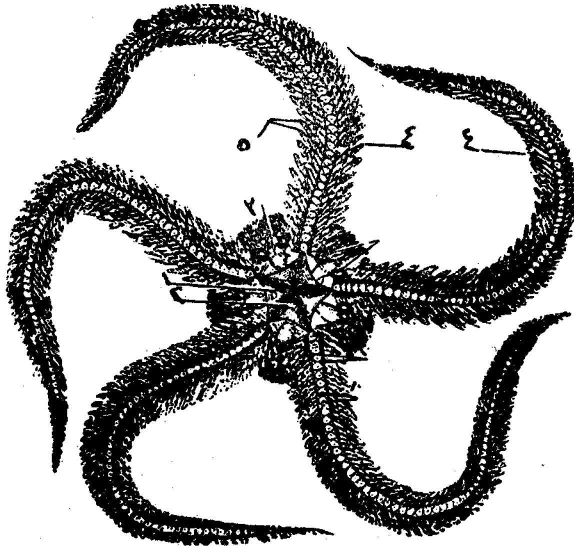
٢ ـ طائفة الثعبانيات أو نجوم البحر الهشة

Class Ophiuroidea

تعرف أيضا بنجوم الرمل أو النجوم الثعبانية ، لأن حركة الأذرع تشبه الحركة الثعبانية . وهى حيوانات نجمية الشكل ، تتميز فيها الأذرع عن القرص الوسطى ، وتعتبر الأذرع أعضاء الحركة الرئيسية لأنها ذات حركة واسعة ولا تستعمل الأقدام الانبوبية فى الحركة ، وقد تكون ذات وظيفة حسية .

المثال : حيوان نجم البحر الثعبانى : **Ophiura**

يوجد هذا الحيوان مغروسا فى الرمل أو الطين فى قيعان البحار وفى مناطق الشعب المرجانية .



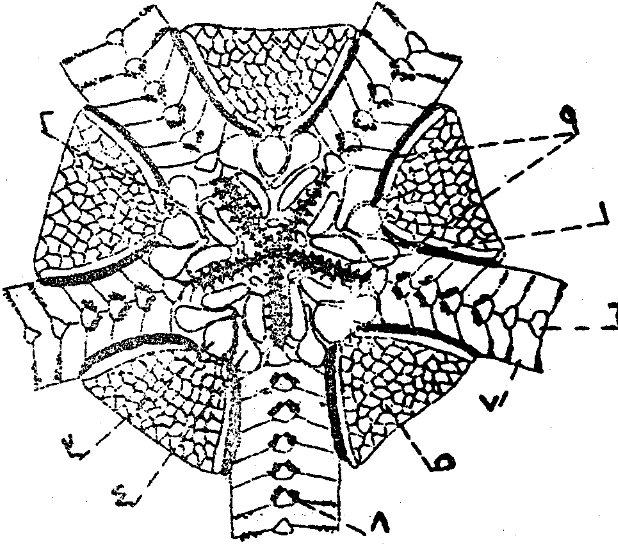
شكل ٤٦٤ — نجم البحر الثعبانى . سطح فمى

١ — الفم ١ — فك ٣ صفيحة فمية ٤ — أذرع ٥ — أشواك

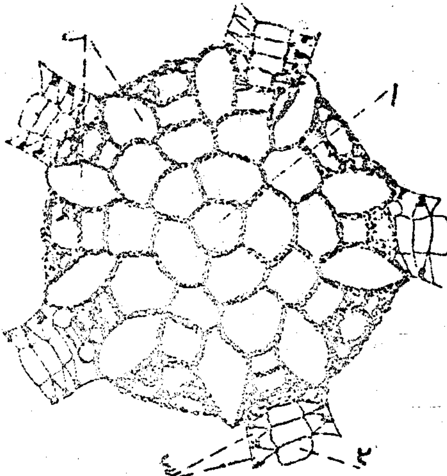
٦ — ثقوب قدمية ٧ — فتحات الأكياس ٨ — صفائح الذراع الفمية

الشكل العام : External features شكل ٤٦٤

ويتكون من قرص مركزى يتصل به ٥ أذرع متحركة وتوجد فتحة الفم



شكل ٤٦٥ — نجم البحر الثعبانى ophiomusium القرص من الجهة الفمية
١ — اسنان ٢ — نصف فك ٣ — الدرع الفمى للقرص ٤ — درع جار فمى
٥ — حراشيف القرص ٦ — درع بطنى ٧ — درع جانبى ذراعى ٨ — ثقوب الاقدام الانبوبية ٩ — شقوق كيسية



شكل ٤٦٦ — نجم البحر الثعبانى Ophiolepsis القرص — منظر من الجهة المضاده للفم
١ — صفيحة مركزية
٢ — دروع شعاعية
٣ — درع ذراعى بعيد عن الفم
٤ — دروع ذراعية جانبية

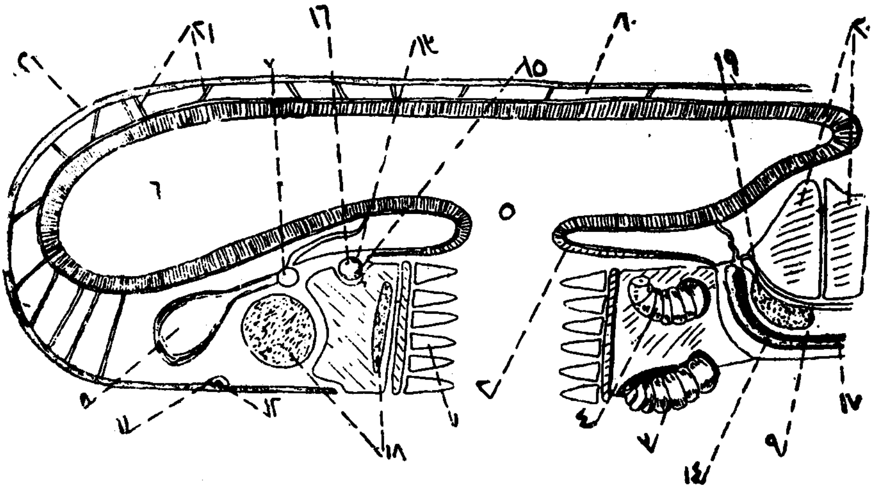
شكل ٤٦٥ فى منتصف القرص المركزى من الناحية السفلية وتحيط به ٥ صفائح كاسية فية بين شعاعية وتوجد قاعدة الذراع فى المنطقة الشعاعية بين صفيحتين بين شعاعيتين وينتهى كل منها بقدمين أنبوبيتين متحورين لها وظيفية حسية ويوجهان الغذاء نحو فتحة الفم . ويوجد القرص المصفوى فى إحدى الصفائح الكا.ية البين شعاعية فى الناحية الفمية ولا يوجد للحيوان فتحة إست . وتوجد عند مكان اتصال الذراع بالقرص المركزى فى الناحية السفلى وعلى جانبى قاعدة الذراع فتحتين تعرف كل منهما بالفتحة التناسلية . وفى الناحية اللافميه (العلوية) من القرص المركزى صفيحتين جانبيتين ذراعيتين حول قاعدة كل ذراع . ويتركب كل ذراع من عدة قطع تتصل بعضها ببعض اتصالا مفصليا عن طريق ألياف عضلية طولية مزدوجة . والذراع هو العضو الرئيسى للحركة فى نجم البحر الثعبانى حيث يتحرك كالثعبان فى الرمال والطين من الخلف إلى الأمام ولا يوجد به ميزاب فمى ويخرج من الناحية البطنية الجانبية فى كل قطعة زوج من الأقدام الانبوبية المتحورة (حسية) ولا يوجد لها فقاعة أو مماص ، والسيلوم ضامر فى الأذرع ويتكون من أنبوبة ضيقة توجد فى الجزء العلوى من النسيج الحشوى الميزودرمى . كما يوجد فى كل قطعة قشرة كلسية يتصل بها زوجان من الألياف العضلية الطويلة . وطبقة البشرة رفيعة جداً وتكاد تكون معدومة ويحيط بالقطعة ٤ صفائح كلسية . صفيحة ظهرية وأخرى بطنية وأخرتين جانبيتين وتخرج من كل صفيحة جانبية إلى الخارج ٣ أشواك كلسية مدببة وحيدة المحور .

الجهاز الهضمى : Digestive system

يبدأ بفتحة الفم والذى يؤدى إلى مرىء قصير ثم معدة متسعة يتم فيها الهضم والامتصاص وتعمل فتحة الفم كفتحة است أيضا .

الجهاز الدورى Circu atory system (شكل ٤٦٧)

ضامر ويتكون من عدة أوعية حول فية تخرج منها ٥ أوعية دموية شعاعية تمتد أسفل القناة الشعاعية فى كل ذراع .

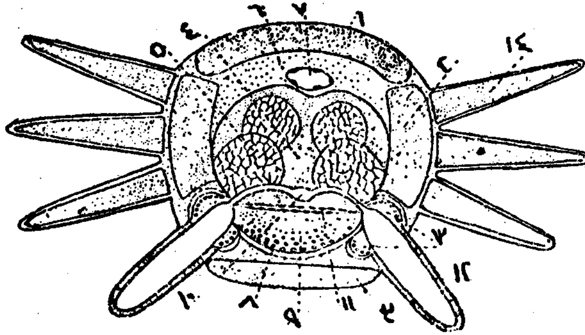


شكل ٤٦٧ ـ نجم البحر الهش ـ قطاع عمودى فى القرص وقاعدة أحد الأذرع

١ — أسنان ٢ — حوامم ٣ — الزوج الأول من الأقدام ٤ — الزوج الثانى من الأقدام ٥ — فم ٦ — معدة ٧ — حلقة مائية ٨ — حوصلة بصلية ٩ — قناة مائية شعاعية ١٠ — سيلوم ١١ — جيب سيلومى بعيد عن الفم ١٢ — حلقة دموية بعيدة عن الفم ١٣ — حلقة دموية فمية ١٤ — جيب دموى شعاعى ١٥ — حلقة عصبية ١٦ — جيب الحلقة التحت عصبية ١٧ — عصب شعاعى ١٨ — عصب شعاعى خارجى ١٩ — عضلة شعاعية سفلية ٢٠ — عظيمات فقارية ٢١ — مساروقا ٢٢ — جدار القرص

الجهاز الوعائى المائى Water vascular system

يتكون من قناة دائرية يخرج منها ٥ قنوات إشعاعية تمتد فى الأذرع والأقدام الأنبوبية متحورة (حسية) وليس لها علاقة بالحركة (ليس لها ممصات أو فقاسات) ويخرج من القناة الدائريه قناة حجرية تنتهى إلى أسفل لتتصل بالقرص المركزى من الناحية السفلية من القرص المركزى .



شكل ٤٦٨ ـ نجم البحر الثعبانى ـ قطاع عرض تخطيطى فى الذراع

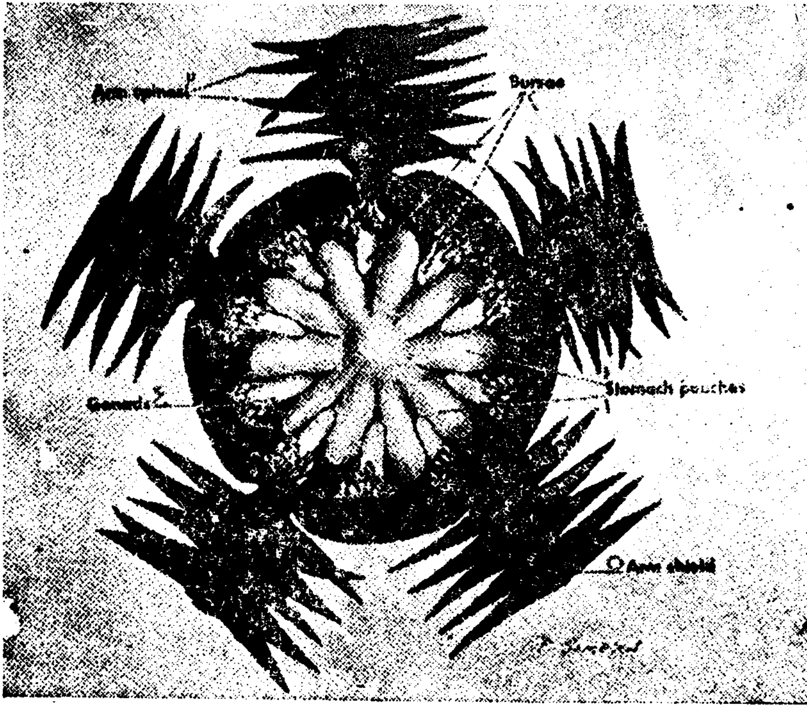
١ ـ صفيحة ظهرية ٢ ـ صفيحة جانبية ٣ ـ صفيحة بطنية ٤ ـ فقرة
٥ ـ عضلة طولية ٦ ـ نسيج لين مدعم الصفائح ٧ ـ السيلوم ٨ ـ قناة حول عصبية
٩ ـ حبل عصبى شعاعى ١٠ قناة مائية وعائية شعاعية ١١ ـ قناة حول دموية شعاعية
١٦ ـ قدم أنبوبى ١٣ ـ غدة عصبية قدمية ١٤ ـ شوكة .

الجهاز العصبى Nervous system (شكل ٤٦٧)

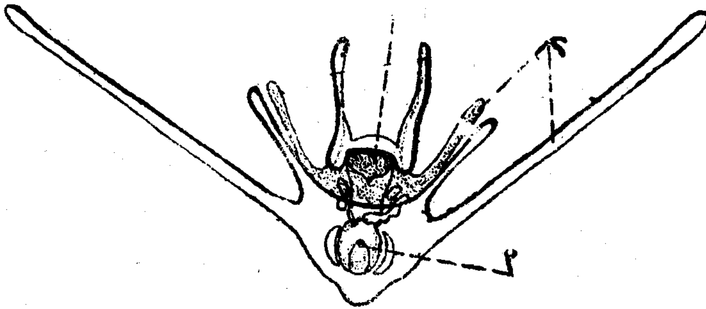
يتكون من حلقة عصبية حول فمية يخرج منها ٥ أحبال عصبية يمتد كل منها فى ذراع أسفل الوعاء الدموى الشعاعى .

الجهاز التناسلى : Reproductive system (شكل ٤٦٩)

الأجناس منفصلة ويوجد بداخل الجسم (التجويف السيلومى) فى المناطق البينشعاعية ٥ مناسل (خصية أو مبيض) وكل منها يتصل بكيسين تناسليين ينتهى كل منها بالفتحة التناسلية أى يوجد ٥ أزواج من الأكياس التناسلية (وتعمل أحيانا لغرض التنفس). الإخصاب خارجى والنمو غير مباشر ويمر بطور يرقى يعرف باسم يرقة البلوتيوس Pluteus حيث تستقر فى قاع البحر وتكون نجم البحر الثعبانى .



شكل ٤٦٩ ــ نجم البحر الثعبانى ــ الجدار اللافمى للقرص مزال لتوضيح التراكيب الداخلية الرئيسية. قواعد الأذرع فقط واضحة .
١ ــ جيوب معدية ٢ ــ أكياس ٣ ــ أشواك الذراع ٤ ــ غدة تناسلية ٦ ــ صفائح الذراع



شكل ٤٧٠ — نجم البحر الهش يرقة ophiopluteus (منظر فمى)
١ — الفم ٢ — أذرع يرقية ٣ — الشرج

٣ — طائفة القنفذيات

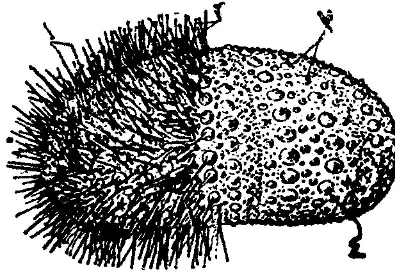
CLASS ECHINOIDEA

تشمل هذه الطائفة حيوانات كروية الشكل مثل قنفذ البحر أو مفلطحة مثل كعك البحر . ويحاط الجسم فى هذه الحيوانات بهيكل كلسى صلب كامل ، لأن الصفائح تلتحم مع بعضها مكونه شكلا كرويا أو مستديراً . ولا يوجد فى هذه الحيوانات ميازيب حركية ، ويتميز سطح الجسم إلى خمسه مناطق حركيه تبرز منها الأقدام الأنبوبية وخمسة مناطق بين حركية . ولو تصورنا أن أذرع نجم البحر انضمت معاً على هيئة كرة فإنها تمثل المناطق الحركية ، والتجويف الذى بينها يمثل المناطق بين الحركية ، من هذا يتضح أنه توجد علاقة وثيقة بين قنافذ البحر ونجوم البحر .

المثال : حيوان قنفذ البحر Sea Urchin : جنس آرباسيا Arbacia

(شكل ٤٧١)

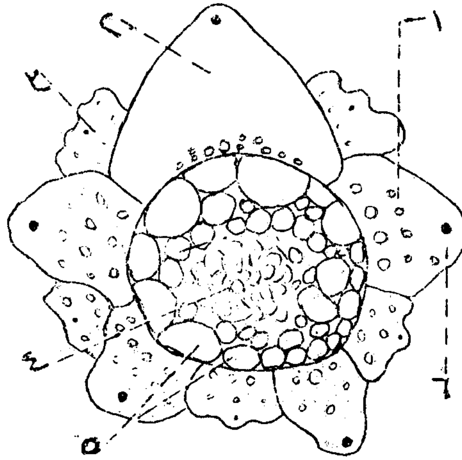
يوجد فى ماء البحر على الصخور بالقرب من شواطىء البحار وعلى أعماق مختلفة فى قيعان البحار والمحيطات وبعض أنواعها يعيش مختبئا بين الأعشاب البحرية .



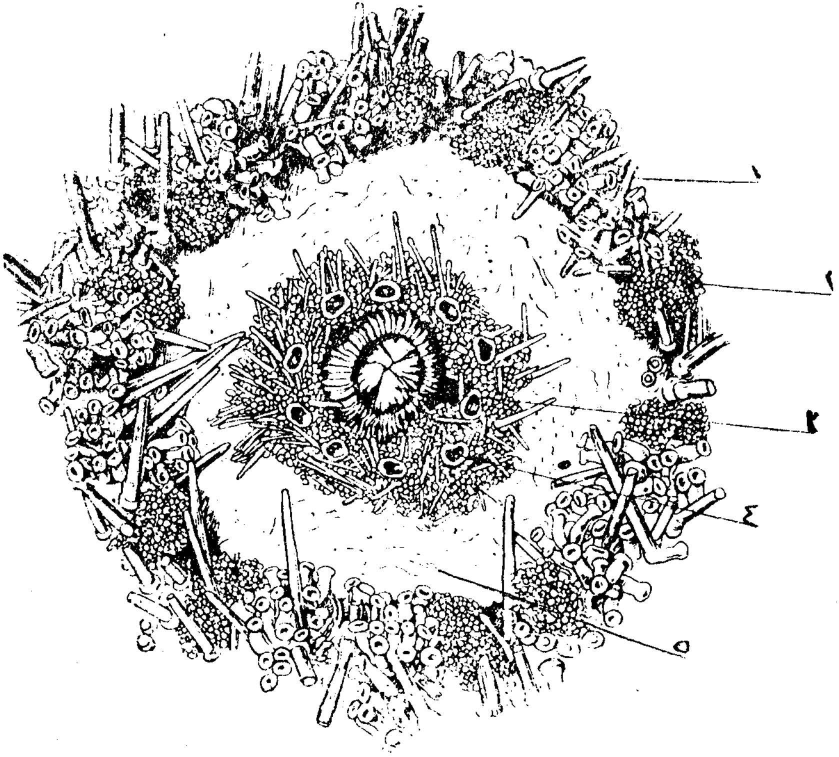
شكل ٤٧١ — قنفذ البحر Stroneylocentrotus — شكل خارجى — الأقدام الأنبوبية والأشواك ظاهرة فى الجانب الأيسر للشكل ، ومزالة على الجانب الأيمن
١ — أشواك ٢ — أقدام أنبوبية ٣ — درنات ٤ — الصدفة

الشكل العام: General features

الحيوان كروى الشكل وليس له أذرع و توجد فتحة الإست فى منتصف القطب العلوى (اللافمى) ويحيط به غشاء جلدى دائرى يعرف بالحول إست Periproct والذى يحيط به صفائح كلسية شعاعية (صفائح عينية متعددة الجوانب ينتهى كل منها فى قمته ببقعة عينية) ويتبادل معها ٥ صفائح كلسية بينشعاعية (شكل ٤٧٢) (صفائح تناسلية تنتهى كل منها بثقب تناسلى ويوجد القرص المصفوى فى إحدى الصفائح التناسلية) . والقطب السفلى «الفمى» ويقع فى منتصفه فتحة الفم والذى يحيط به ٥ أزواج من الأقدام الأنبوبية المتحورة «حسية» وتستخدم كذلك لدفع الغذاء إلى فتحة الفم، ويحيط بفتحة الفم أشواك كلسية متحركة يليها غشاء جلدى يعرف بالغشاء الحولفمى «شكل ٤٧٣» خالى من الأشواك أو الأقدام الأنبوبية وعلى حافته ومقابلا لكل منطقة بين شعاعية يوجد زوج من الخياشيم الجلدية المتفرعة . ويمتد فى المحفظة الكلسية ٥ مناطق شعاعية وأخرى بينشعاعية



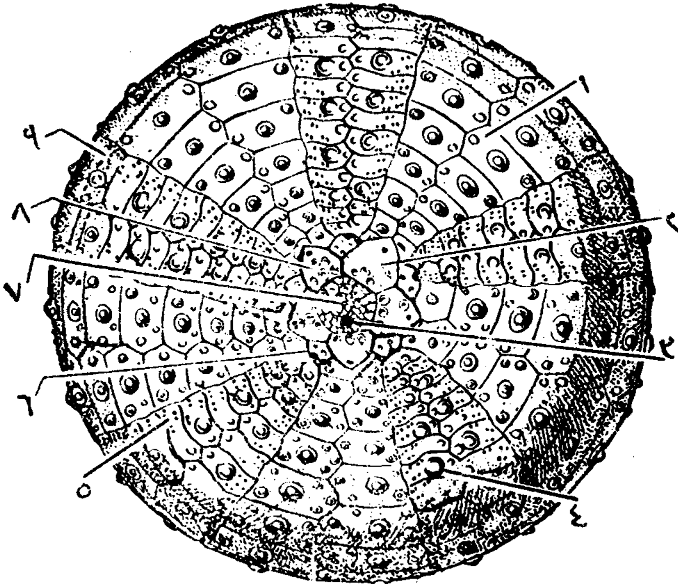
شكل ٤٧٢ قنفد البحر المنتظم — Arbacia —
الحولشرج والصفائح المحيط به
١ — صفيحة تناسلية ٢ — مصفاة ٣ — صفيحة عينية ٤ — شرج ٥ — صفائح حولشرجية
٦ — فتحة تناسلية .



شكل ٤٧٣ — صدفة قنفذ البحر Echinus ليوضح الصفائح من السطح الفمى
١ — أقدام إنبوبية ٢ — خياشيم ٣ — أسنان ٤ — اقدام إنبوبية فمية
٥ — غشاء قلبفمى

« شكل ٤٧٤ » تمتد كل منها من القطب الفمى إلى القطب اللافمى وتتكون كل منطقه من صفين من الصفائح الكلسية الخماسية الأضلاع ومتراكبة بعضها فوق بعض ويوجد صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية الحركية على جانب كل منطقة شعاعية « حركية » وتمتاز بطول جزءها الأنبوبى ومصاتها العضلية القوية .

وكما يوجد على جدار الجسم عدد كبير من أشواك الجسم الكلسية المتحركة والتى تتحرك كل منها على نتوء قرصى تحركها عضلات مائلة عند قمة القرص. ويوجد عدد منها فى كل صفيحة من الصفائح الحركية والبينحركية . وكما توجد علاوة على ذلك أشواك كلسية أخرى وملاقط ثلاثية التفرع . (شكل ٤٧٥)

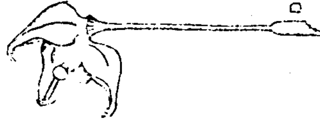


شكل ٤٧٤ — قنفذ البحر Echinus يوضح الصفائح من السطح اللافمى
١ — منطقة بين حركية ٢ — مصفاة ٣ — أست ٤ درنة ٥ — ثقب
٦ — صفيحة عينية ٧ — حولشرج (حول شرج) ٨ — صفيحة تناسلية
٩ — منطقة حركية

تركيب جدار الجسم :

يتكون جدار الجسم لقنافذ البحر Echinoids من نفس الطبقات الموجودة فى جدار جسم النجميات . فتغطى السطح الخارجى بشرة مهدبة . شاملة الأشواك ويقع تحت البشرة epidermis طبقة عصبية ثم أدمة dermis متكونة من نسيج ضام تحتوى على الهيكل . ويتكون الهيكل من عظيمات ossicles على هيئة صفائح ملتحمة مع بعضها لتكون قشرة Test صلبة غير متحركة .

فى جميع القنفذيات تكون الصفائح مرتبة فى صفوف ممتدة فى القطب الفمى إلى القطب اللافمى . وكل منطقة حركية مكونة من صفين من الصفائحة الحركية ambulacral plates وكل منطقة بين حركية مكونة من صفين من الصفائح بين الحركية interambulacral . وهكذا يوجد عشرون صفاً من الصفائح - عشرة صفوف حركية وعشرة صفوف بين حركية (شكل ٤٧٤) . والصفائح

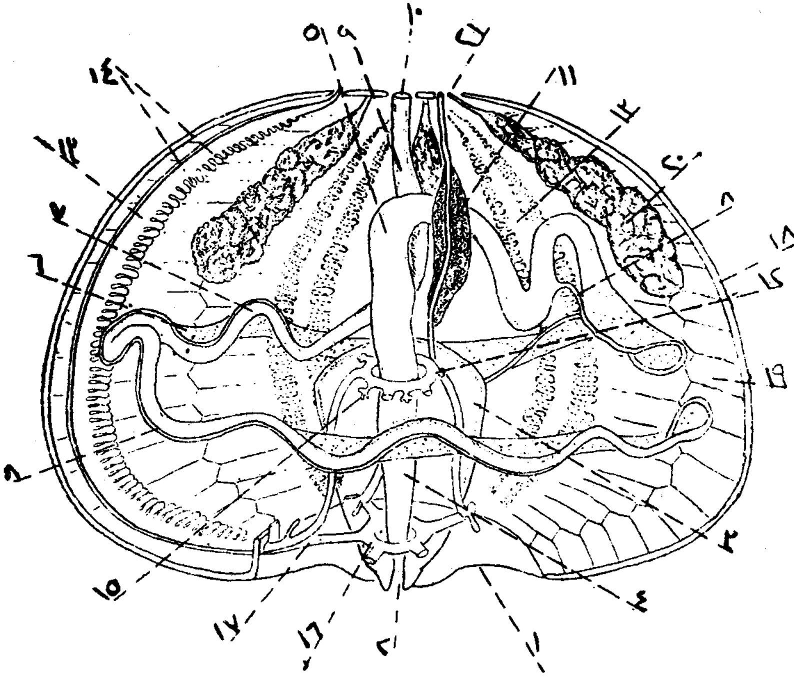


شكل ٤٧٥ — قنفذ البحر — ذنيبة لامسة ثلاثية

الحركية مثقوبة بثقوب تسمح للقنوات أن تتصل بالفقاعات Ampullae والأقدام.

والقنفذيات هى المجموعة الوحيدة من الشوكجلديات الحية التى فيها قنوات الأقدام تخترق العظيمات اما جميع الأنواع الأخرى ، توجد للقنوات فيها بين العظيمات . وكل الصفائح سواء الحركية أو بين الحركية تحمل درنات tubercles مستديرة تتمفصل عليها الأشواك . ويوجد عادة فى القنفذيات المنتظمة درنة واحدة إلى عدة درنات كبيرة على كل صفيحة .

الجهاز الهضمى : Digestive system (شكل ٤٧٦)



شكل ٤٧٦ — قنفذ البحر المنتظم Arbacia التركيب الداخلى (منظر جانبى)

١ — غشاء حوالفمى   ٢ — فم   ٣ — مصباح أرسطو   ٤ — بلعوم

٥ — مرىء   ٦ — أمعاء فمية   ٧ — أمعاء بعدفمية   ٨ — سيفون   ٩ — مرىء

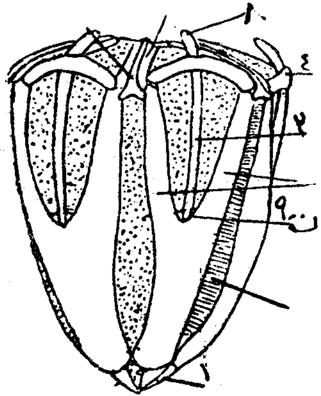
١٠ — شرج   ١١ — غدة محورية   ١٢ — قناة حلقية   ١٣ — قناة شعاعية

١٤ — قذاعات   ١٥ — حويصلة بوليان   ١٦ — حلقة عصبية   ١٧ — عصب شعاعى

١٨ — هيكل   ١٩ — سفيحة الهيكل   ٢٠ — غدة تناسلية   ٢١ — فتحة تناسلية

ويبدأ بفتحة الفم ويحيط به ٥ أسنان كلسية بارزة قليلا يقابل كل منها منطقة بين شعاعية وهذه الأسنان تعتبر الجزء السفلى من جهاز يعرف بمصباح أرسطو Artstotles Ianteru والذى يحيط بمرىء ضيق يلى الفم مباشرة (شكل ٤٧٧) .

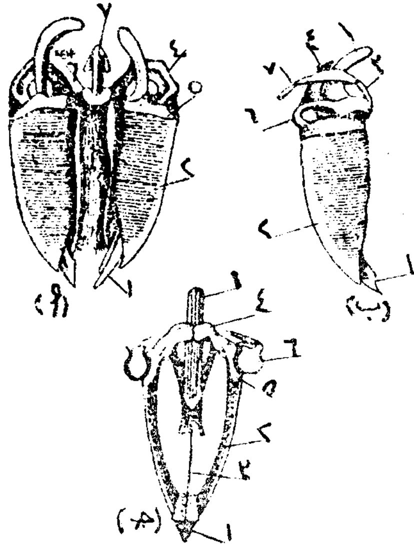
ومصباح أرسطو (شكل ٤٧٨) يعمل على تدعيم وتقوية فاعلية الأسنان ويتركب من ٥ أسنان كلسية بين شعاعية . وكل منها يتكون من ١ ـ جزء السنة السفلى الصلب والذى يحيط بالفم ثم يليه ٢ ـ جزء هرمى الشكل يعرف بالحوصلة يرتكز إلى أعلى على ٣ ـ قطعة كلسية تعرف بالكردوس Epiphysis ويظهر بين طرفى الحوصلة ٤ ـ الجزء المتوسط اللين من السنة ثم ٥ ـ الجزء العلوى اللين من السنة وطرفها العلوى سائب. تلتحم عظام الكردوس الخمسة مكونة شبه عجلة ويوجد بين كل عظمتين متجاورتين عظمة أخرى ملتحمة بهما تعرف ٦ ـ بالروتيولا rotula فى مقابل المنطقة الشعاعية ويتحد بها من أعلى عظمة تعرف ٧ ـ بالشعاع Radius



شكل ٤٧٧ قنفذ البحر — مصباح أرسطو — شكل جانبى

١ — طرف السنة السفلى الصلب ٢ — حوصلة ٣ — جزء السنة المتوسط اللين
٤ — الكردوس ediphysis ٥ — عضلة بين الحوصلات ٦ — rotula
٧ — الشعاع Radius ٨ — طرف السنة اللين العلوى ٩ — عرف داخلى يصل السنة

وهذه العظمات الشعاعية الجنس الأخيرة (شكل ٤٧٨) تلتحم بعضها مع بعض من الناحية الداخلية مكونة فتحة دائرية يمر منها المرىء . والأسنان يمكن أن تتحرك إلى الخارج وإلى الداخل عن طريق ٥ أزواج من العضلات المرجعة تمتد من زوائد بارزة من الهيكل البطنى للجسم تعرف بالاذينات وموجودة مقابل المناطق الشعاعية الخمسة . ويلى المرىء كيس عضلى متسع به ثنيات عديدة وتعرف بالمعدة (شكل ٤٧٩) ويليها أنبوبة ملتوية فى حافة القرص نفسه وهى الأمعاء وتنتهى بالمستقيم والذى يفتح فى فتحة الاست . ويخرج من الجزء الأمامى من المرىء أنبوبة رفيعة من الداخل تفتح فى مقدمة الأمعاء وتعرف بالممص أو المزراق siphon ووظيفتها حمل تيار من الماء الآتى من فتحة الفم ودفعه مباشرة فى الأمعاء وذلك لتنظيفها من بقايا الغذاء الغير مهضوم ويتغذى قنفذ البحر على الأعشاب البحرية غالباً وأحياناً على بقايا الحيوانات البحرية الميتة وكذلك يبتلع بعض من الرمل والطين لإستخلاص المواد العضوية التى تحتويها .

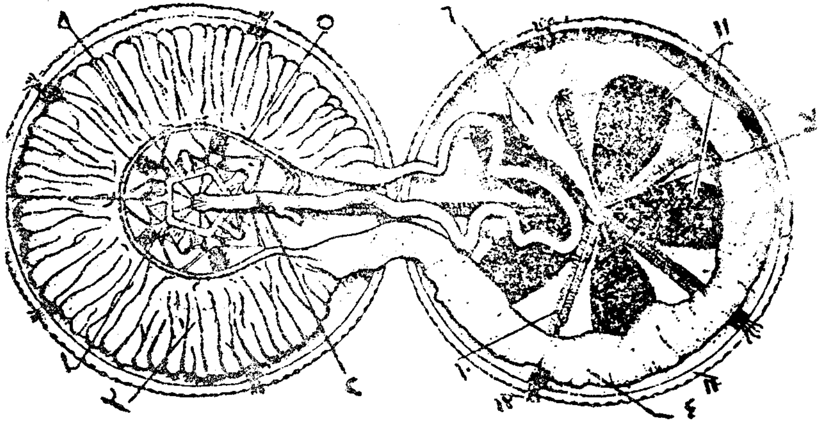


شكل ٤٧٨ : يوضح مصباح أرسطو فى قنفذ البحر Echinus

(أ) إثنان من الصفائح الخمسة الرئيسية المكونة للمصباح (ب) منظر جانبى (جـ) منظر داخلى لصفيحة واحدة

١ — سنة ٢ — الحويصلة ٣ — ميزاب ٤ — كردوس

٥ — ميزاب متصل الحويصلة ٦ — Rotula ٧ - الشعاع Radius

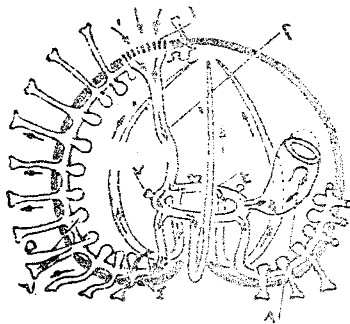


شكل ٤٧٩ — قنفذ البحر — التركيب العام — قطعت الصدفة أفقياً والنصف الفمي على اليسار .

١ — أسنان ٢ — المرىء ٣ — المعدة ٤ — المعى ٥ — السيفون
٦ — المستقيم ٧ — الإست ٨ — قناة حلقية ٩ — حويصلة بوليان
١٠ — نقاعات ١١ — غدد تناسلية ١٢ الصدفة ١٣ — أقدام أنبوبية .

الجهاز الوعائي المائي : Water vascular system (شكل ٤٨٠)

ويتركب من القناة الدائرية والتي توجد أعلى مصباح أرسطو بالتجويف السيلومي وحول المرىء ويتفرع منها ه قنوات شعاعية ويخرج من قنواتها



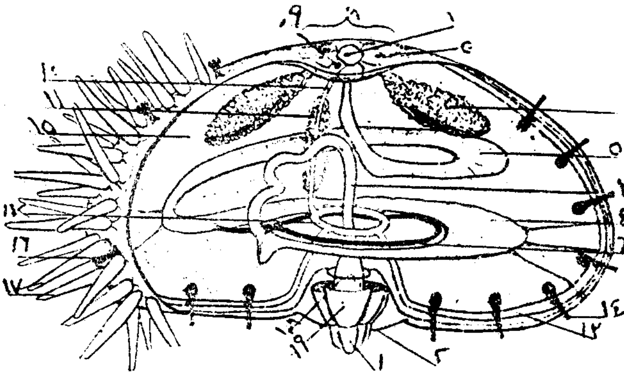
شكل ٤٨٠ . رسم تخطيطي لحيوان شوكجلدي قنفذي يوضح الجهاز المائي
١ — مصفاة ٢ — قناة حجرية ٣ — أجسام تيدمان ٤ — وعاء شعاعي
٥ — نقاعة ٦ — قدم أنبوبي ٧ — جدار الجسم ٨ — وعاء بوليان

الجانبية صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية . ويتصل بالقناة الدائرية أجسام شعاعية وعددها ٥ فقط وكذلك أكياس أو حويصلات بوليان الخمسة ثم يخرج من القناة الدائرية رأسياً إلى أعلى القناة الحجرية وهى ليست متكلسة وتنتهى بالقرص المصفوى . والحباز الدورى ضامر أيضاً ويتكون من عدة أوعية دموية حولفميه تخرج منها ٥ أوعية دموية شعاعية يوجد كل منها أسفل القناة الشعاعية فى كل منطقة حركية أو شعاعية .

الجهاز العصبى : Nervous system

ويتكون من حلقة عصبية حول فمية ويخرج منها ٥ حبال عصبية شعاعية يمتد كل منها أسفل كل وعاء دموى شعاعى وينتشر فى الجزء الداخلى من الطبقة الاكتودرمية (البشرة) .

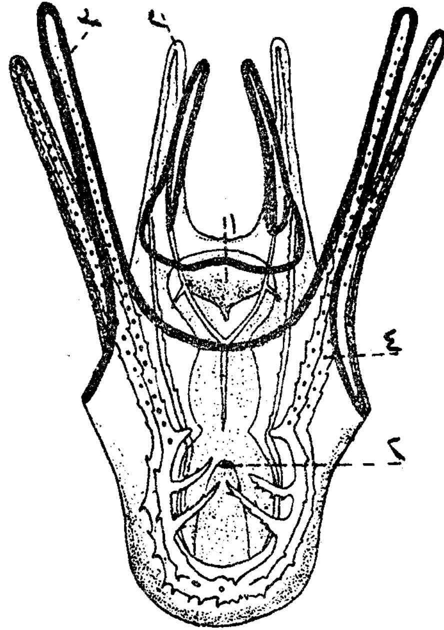
الجهاز التناسلى : Reproductive system (شكل ٤٨١)



شكل ٤٨١ — قنفذ البحر — مثل تخطيطى لبعض التراكيب الداخلية والخارجية لقنفذ البحر Arbacia

١ — الأسنان ٢ — غشاء حول فمى ٣ — المرىء ٤ — المعدة ٥ — المعى
٦ — السيفون ٧ — الإست ٨ — حول شرج ٩ — المصفاة ١٠ — قناة حجرية
١١ — غدة محورية ١٢ — قناة حلقية ١٣ — قناة شعاعية ١٤ — قدم أنبوبى
١٥ — السيلوم ١٦ — ذنيبة لامسة ١٧ — أشواك ١٨ حلقة عصبية
١٩ — مصباح أرسطو ٢٠ — غدة تناسلية ٢١ — فتحة تناسلية

الأجناس منفصلة. ويتركب الجهاز التناسلي عادة من ٥ مناسل (خصية أو مبيض تتصل كل منها بجدار الجسم من الداخل فى المنطقة البين شعاعية وذلك عن طريق مسراق وهو إمتداد للطبقة الطلائية البريتونية المدبة أو الجدار السيلومى . والاخصاب خارجى والنمو غير مباشر ويمر الجنين بطور يرقى يعرف باسم « البلوتيوس » pluteus شكل ٤٨٢ يعطى الحيوان الكامل . ويلاحظ أن قنافذ البحر ليس لها القدرة على تجديد ما يفقد من أجزاء جسمها بعكس ماهو معروف فى باقى الحيوانات الشوكجلدية .



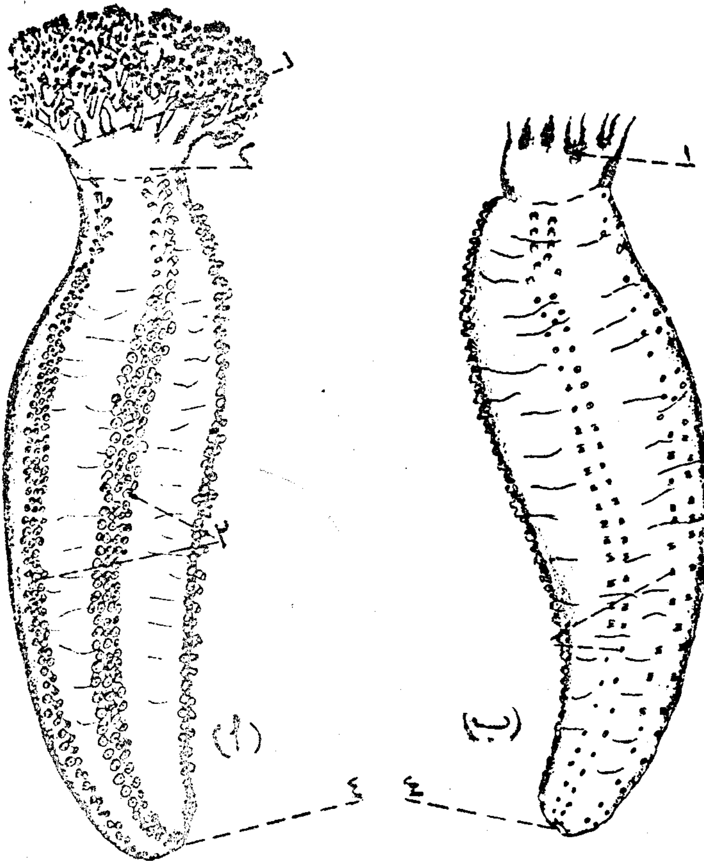
شكل ٤٨٢ — يرقة Echinopluteus لقنفذ دولار الرمل Fibularia craniola
١ — فم ٢ — شرج ٣ — اذرع يرقية ٤ — هيكلى

٤ ـ طائفة الخياريات

CLASS HOLOTHUROIDEA

تشمل حيوانات أسطوانية الشكل أو مستطيلة. جسمها مضلع ذو خمسة ضلوع.

المثال : حيوان خيار البحر : Holothuria



شكل ٤٨٣ — خيار البحر Sea Cucumber

ا — من الجهة البطنية

١ — أكليل من لوامس شجرية ٢ — المنفمد ٣ — اقدام حركية بطنية ٤ — مجمم

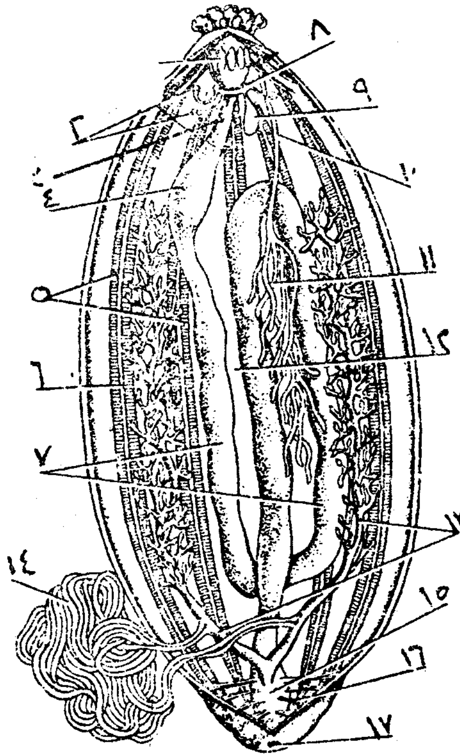
ب — من الجهة الظهرية

حلمة تناسلية ٢ — اقدام حركية ظهرية

ويوجد خيار البحر على قاع البحر الرملي والطيني أو مدفونا فيه بحيث يظهر طرفه الأمامي والخلفي .

الشكل العام : External features (شكل ٤٨٣)

الجسم مستطيل ومغطى بطبقة جلدية مرنة تحتوي على صفائح كلسية ميكروسكوبية دقيقة تعرف بالأزرار ولا يوجد أشواك أو ملاقط . وللجسم طرف أمامي



شكل ٤٨٤ — خيار البحر Holothuria الحيوان مشرح لتوضيح الأحشاء
١ — عظيمات حواربشية ٢ — مصاق داخلية ٣ — مرىء ٤ — معدة
٥ — اشرطة عضلات طولية ٦ — وعاء مائي شعاعي ٧ — معى ٨ — حلقة وعائية مائية ٩ حويصلة بولى ١٠ — قناة تناسلية ١١ — غدة تناسلية
١٢ — تجويف سيلومي حول حشوى ١٣ — شجرتان تنفسيتان ١٤ — اعضاء كوفيية ١٥ — مجمع ١٦ — عضلات مجمعية ١٧ — فتحة المجمع

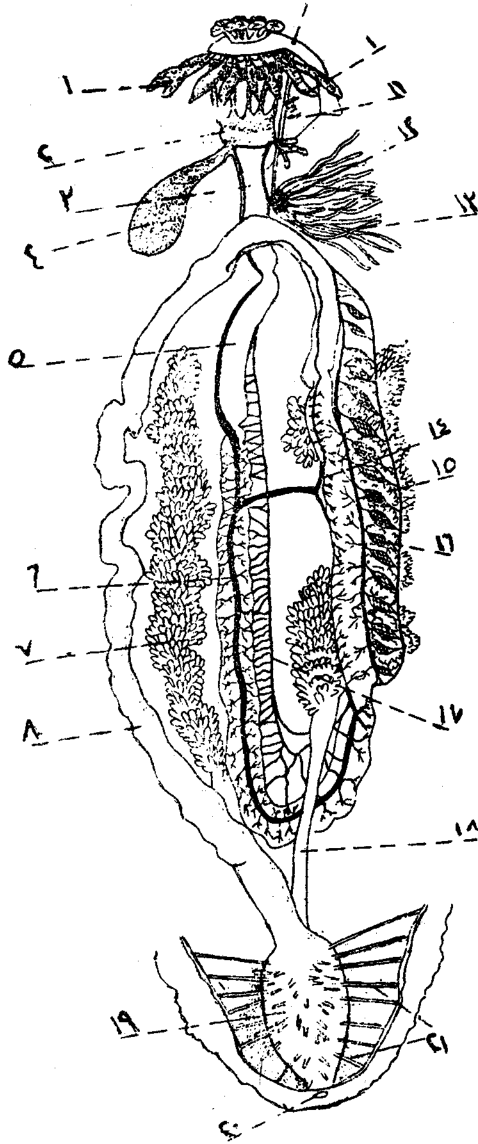
(فمى) وآخر خلفى (لافمى) ينتهى بفتحة الاست ويحاط الفم بلوامس مرجعة متفرعة يتراوح عددها من ١٠ — ٣٠ ، وهى أقدام أنبوبية متحورة وحسية وتساعد فى القبض على الفريسة وتقريبها إلى فتحة الفم.ويرقد خيار البحر على رمل أو طين البحر بحيث يكون سطحه العلوى هو السطح الظهرى ويمتد على هذا السطح طوليا منطقتان شعاعيتان ويوجد على جانبيه صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية المتحورة (ليست لها ممصات وظيفتها حسية تنفسية) وكما يلاحظ ٣ مناطق شعاعية على السطح البطنى أو السفلى . ويوجد على جانبى كل منها صف مزدوج من الأقدام الأنبوبية الحركية (يوجد لها ممصان) ويوجد على السطح الخارجى للجسم نتوءات بارزه صغيرة .

جدار الجسم :

ويتركب من طبقة اكتودرمية غير مهدبة مغطاة بطبقة جليدية يليها للداخل طبقه من العضلات الدائرية ثم ٥ مجموعات مزدوجة من عضلات طولية قوية تمتد على المناطق الشعاعية ثم يليها طبقه طلائية بريتونية مهدبة وهى جدار التجويف السيلومى والذى يمتلىء بسائل يشبه السائل الليمفى تتجول فيه الخلايا الأميبية (البلعمية) ويحيط بالأجهزة الداخلية .

الجهاز الهضمى : Digestive system

يبتدىء بفتحة الفم — ثم بتجويف فمى قصير ترتد اللوامس بداخله، ثم يليه مرىء قصير يحيط به حلقة من ١٠ قطع كلسية ٥ منها شعاعية و٥ أخرى بين شعاعية . ويؤدى المرىء إلى المعدة وهى كيس عضلى بيضاوى الشكل ، ثم الأمعاء على شكل حرف (S) تنتهى بغرفة عضلية متسعة وهى المجمع والذى ينتهى بفتحة الاست . وتتعلق الأمعاء بجدار الجسم من الداخل بمسراقات ويخرج من المجمع أنبوبتين تمتدان داخل التجويف السيلومى إلى الأمام وكل فرع يتصل به تفرعات جانبية عديدة ينتهى كل منها بفقاعة وتعرف بالشجيرات التنفسية (شكل ٤٨٥) ويدخل تيار الماء إلى هذه الشجيرات عن طريق فتحة الاست إلى المجمع حيث تنقبض عضلاته فتدفعه بشدة إليها ويحدث تبادل الغازات



شكل ٤٨٥ — خيار البحر Holothuria tubulosa الجهازين الهضمى والدموى
١ — عظيمات حول مريئية ٢ — حلقة مائية ٣ — مرئ ٤ — حويصلة بوليان
٥ — معدة ٦ — جيب دموى بطنى ٧ — شجرة تنفسية ٨ — امعاء
٩ — فتحة تناسلية ١٠ — قناة تناسلية ١٢ — مساريقا ١٢ — فجوة تناسلية
١٣ — غدة تناسلية ١٤ — جيب دموى بطنى ١٥ — جيب دموى ظهرى
١٦ — شبكة دموية حول الشجرة التنفسية ١٧ — جيب دموى ظهرى ١٨ — قاعدة الشجرة التنفسية ١٩ — مجمع ٢٠ — شرج ٢١ — عضلات الجسم

بين السائل السيلومى والماء الذى يملأ الفقاعات (وظيفة تنفسية وإخراجية) وأحياناً يتسرب الماء من جدران هذه الشجيرات إلى السائل السيلومى وذلك لكى يبقى التجويف الداخلى للجسم مكتظا بالسائل السيلومى .

الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system

توجد قناة دائرية حول قاعدة المرىء تتصل بقناة أو قناتين حجريتين تنتهى كل منهما بقرص مصفوى فى داخل السائل السيلومى ويخرج منها ٥ قنوات شعاعية تمتد إلى الخلف فى المناطق الشعاعية .

الجهاز الدورى : Circulatory system

ضامر ويتركب من عدة أوعية دموية حولفمية يخرج منها ٥ أوعية دموية شعاعية وتمر تحت القنوات الشعاعية وتوجد شبكة دموية حول الأمعاء كذلك فى التجويف السيلومى .

الجهاز العصبى : Nervous system

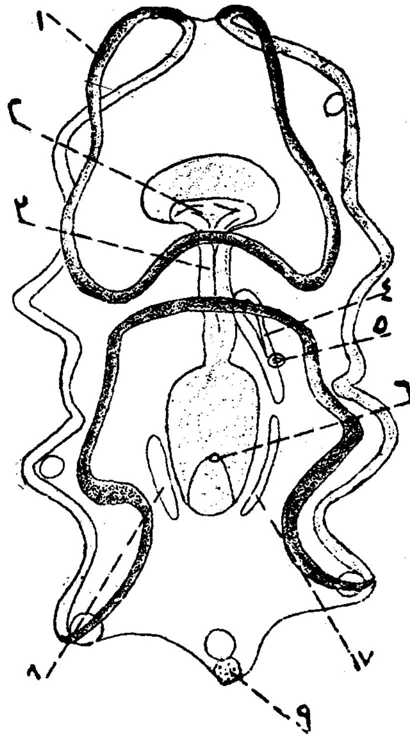
توجد حلقة عصبية حول فمية يخرج منها ٥ حبال عصبية تمتد أسفل الأوعية الدموية الشعاعية وتمتد فى الطبقة الاكتودرمية .

الجهاز التناسلى : Reproductive System



شكل ٤٨٦ — خيار البحر ومعايشة الاسماك له
تستعمل السمكة المجمع والشجرة التنفسية كمأوى

الأجناس منفصلة ويوجد منسل واحد (مبيض ـ خصية) ويتكون كل منها من عدة أنابيب رفيعة تشبه الفرشاة ويخرج منها قناة ضيقة رقيقه تعرف بالقناة التناسلية وتفتح فى الفتحة التناسلية الموجودة فى الناحية الظهرية خلف فتحة الفم . والاخصاب خارجى ويمر الجنين بطور يرقى يعرف بالاوريكيولاريا **Auricularia** والذى يتحول إلى الحيوان اليافع .



شكل ٤٨٧ — خيار البحر ـ يرقة **Auricularia** منظر فمى

١ — شريط مهدب ٢ — فم ٣ — بلعوم ٤ — سيلوم مائى ٥ — فتحة مائية
٦ — است ٧ — سيلوم جسدى ايسر ٨ — سيلوم جسدى أيمن ٩ — عظيمة

٥ ـ طائفة الزنبقيات

CLASS CRINOIDEA

المثال : حيوان زنبق البحر : Sea lily

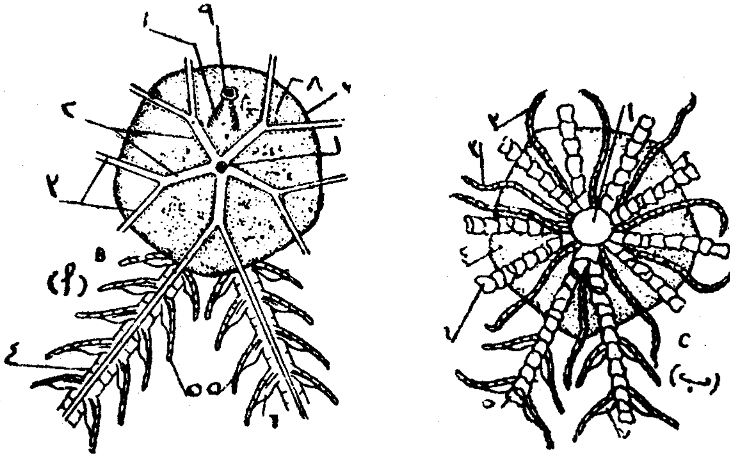
يوجد هذا الحيوان ملتصقاً بالصخور فى قيعان البحار عن طريق ذؤابات جذرية . والحيوان قرص مركزى يتكون من صفائح كلسية بنظام معين ثابت . والسطح الفمى (العلوى) ويوجد بواسطه فتحة فمية يخرج منها ٥ ميازيب فمية غذائية شعاعية. يتفرع كل منها إلى ميزابين غذائيين مهدبين يتحدان فى فرعى الذراع المقسم كل منهما إلى قطع صغيرة. ويوجد على فرعى الذراع أجزاء ريشية فى وضع متبادل



شكل ٤٨٩ — زنبق البحر .

١ — أذرع ريشية ٢ — ذؤابات ٣ — الساق ٤ — ذؤابات جذرية

بعضها مع بعض . ويمر فى كل ريشة من الناحية العلوية ميزاب ريشى غذائى مهدب ويوجد عند قاعدة كل ريشة إنتفاخ صغير يحدد مكان الغدد التناسلية والتى تفتح بثقوب عديدة عليها . ويوجد حلمة فى المنطقة البين شعاعية (الناحية الفمية) تنتهى بفتحة الاست. والجزء اللافمى (السفلى) محدب ويتكون من صفيحة ظهرية مركزية محاطة بخمس قطع شعاعية (أولى) يتصل بكل إمنها صفيحة شعاعية ثانية تتصل بالصفائح الظهرية السفلية لذراعين كل منهما يحمل الأجزاء الريشية. ويتصل بالجزء اللافمى ساق مفصلية يخرج من حوافها ذؤابات . وفى نهاية الساق توجد عدة ذؤابات جذرية لتثبيت الحيوان على الصخور . وبعض الأنواع ليس لها ساق. وفيها يتصل مباشرة بالصفيحة المركزية الظهرية ذؤابات جذرية كما هو فى ريش البحر وقد يرى الحيوان سابحاً فى الماء .



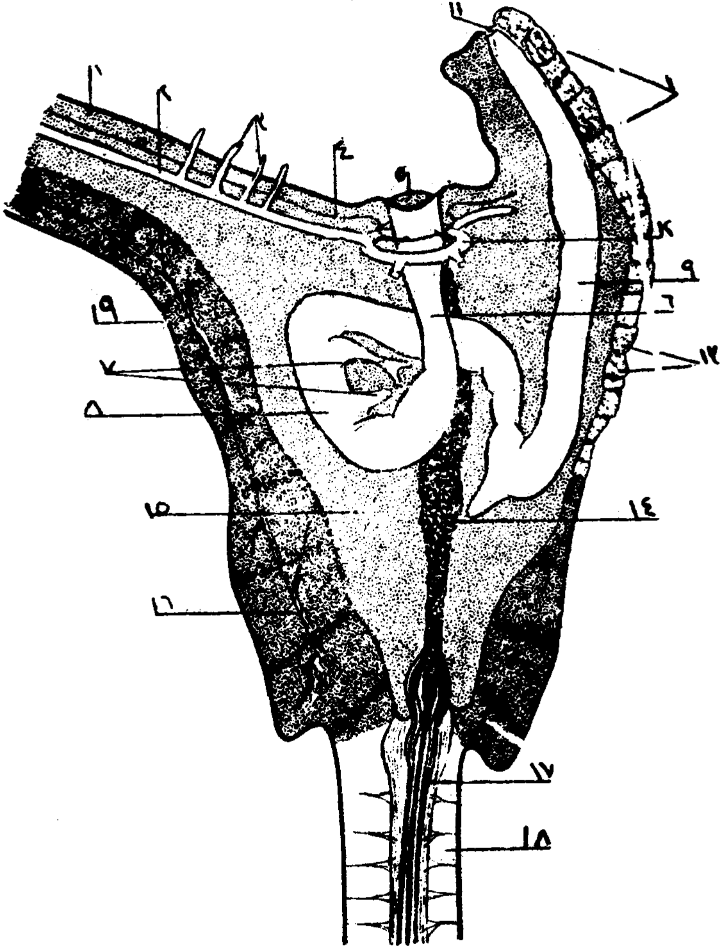
شكل ٤٩٠ ــ زنبق البحر ــ التاج

(ا) منظر فمى

١ ــ الفم ٢ ــ ميزاب حركى ٣ ــ فرع من الميزاب الحركى ممتد فى الذراع
٤ ــ ذراع ٥ ــ ريشات pinnules ٦ ــ غدة تناسلية ٧ ــ التاج ٨ ــ غشاء.
٩ ــ الاست ١٠ ــ حلمة شرجية

(ب) منظر لافمى

١ ــ قرص مركزى ٢ ــ التاج ٣ ــ ذؤابات ٤ ــ الكاس ٥ ــ الذراع
٦ ــ فقرات ٧ ــ غدة تناسلية .



شكل ٤٩٠ ـ زنبق البحر ـ شكل تخطيطى لقطاع فى الـكاس ، موضحاً التراكيب الداخلية

١ ـ ذراع ٢ ـ قناة شعاعية ٣ ـ أقدام أنبوبية ٤ ـ عصب شعاعي ٥ ـ الفم

٦ ـ المرىء ٧ ـ عور ٨ ـ المعى ٩ ـ المستقيم ١٠ ـ مخروط شرجى

١١ ـ الاست ١٢ ـ قناة حلقية ١٣ ـ صفائح هيكلية ١٤ ـ غدة محورية

١٦ ـ جيزات سيلومية بها نسيج طام ١٦ ـ عصب عضدى ١٧ ـ عصب ١٨ ـ ساق

الجهاز الهضمى : Digestive system (شكل ٤٩٠)

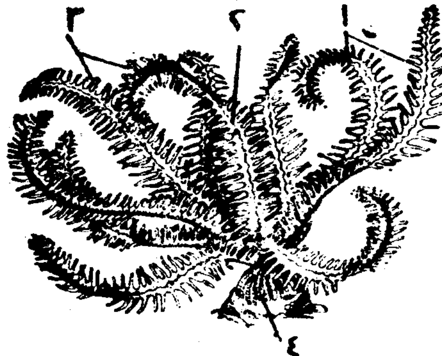
يبدأ بفتحة الفم يؤدى إلى مرىء قصير ثم إلى معدة متسعة لها خمس أزواج من الجيوب المعدية (غدد هاضمة) ويليها الأمعاء فالمستقيم الذى ينقبض وينبسط لادخال وإخراج الماء الذى يأتى من فتحة الاست لغرض التنفس ويعرف بالتنفس المعدى .

الجهاز الوعائى المائى : Water vascular system

يتكون من قناة دائرية حول مريئية يخرج منهما خمس قنوات شعاعية صغيرة تتفرع كل منها إلى قناتين يمتد كل منهما فى ذراع من الأذرع العشرة. والأقدام الأنبوبية متحورة ليس لها ممصات وتوجد فى الناحية السفلية من الأذرع ولها وظيفة حسية .

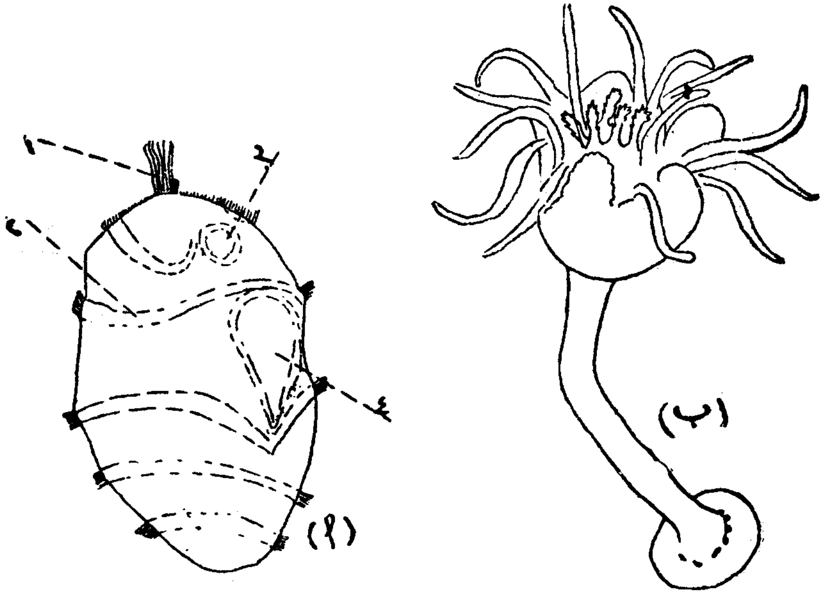
الجهاز التناسلى : Reproductive System

الأجناس منفصلة توجد المفاصل (خصية أو مبيض) فى الجزء القاعدى الريش على كل ذراع . تخرج الأمشاج التناسلية عن طريق قنوات دقيقة إلى الخارج حيث يحدث الاخصاب خارجياً ويمر الجنين أثناء نموه بطور يرقى يعرف باسم بنتاكرينوس pentacrinus (شكل ٤٩٢)



شكل ٤٩١ ـ ريش البحر

١ ـ أذرع ٢ ـ ميزاب ٣ ـ ذؤابات ٤ ـ ذؤابات جذرية



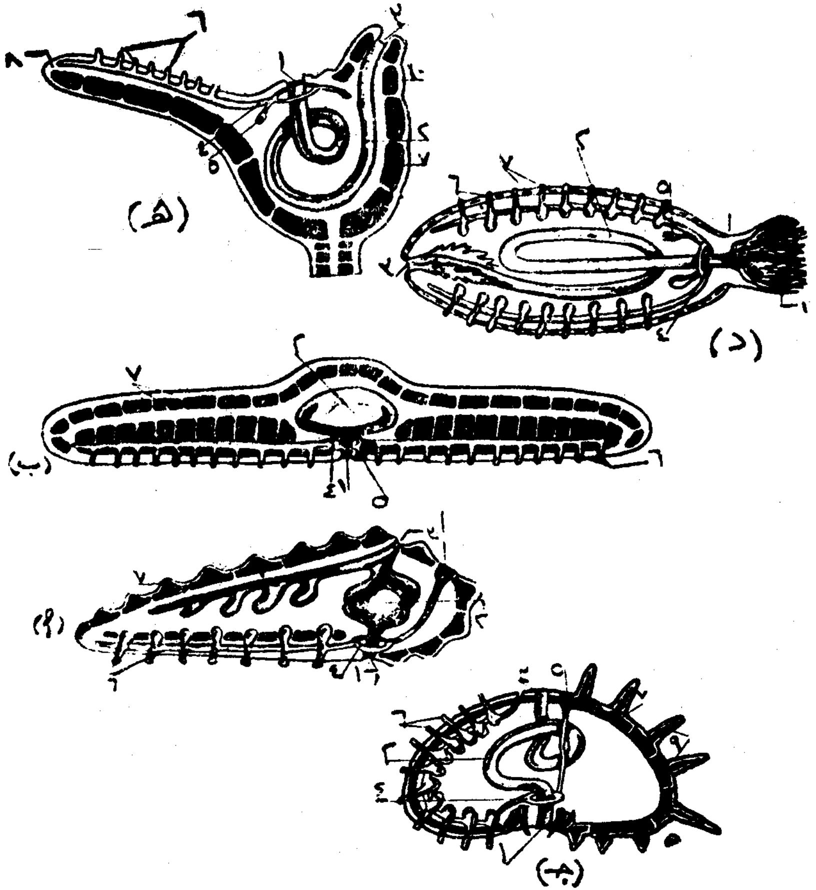
شكل ٤٩٢ ـ زنابق البحر Crinoidea

(١) يرقة الدوليولاريا Doliolaria ، لحيوان Antedon mediterranea ، لها خمسة أحزمة مهدبة .

١ — خصلة حسية قمية   ٢ — حزام هدبى   ٣ — حفرة لاصقة

٤ — دهليز

(ب) يرقة بنتا كرينويد Pontacrinoid larva



شكل ٤٩٣ ـ أشكال تخطيطية اقطاعات عمودية لأمثلة لخمسة طوائف لشعبة الشوكجلديات ، توضح مقارنة . بين الاجهزة : الهيكلى ، والوعائى المائى ، والهضمى .

(ا) طائفة النجميات (ب) طائفة نجوم البحر الثعبانية (ج) طائفة قنافذ البحر

(د) طائفة خياريات البحر (هـ) طائفة زنابق البحر

١ — الفم ٢ — الجهاز الهضمى ٣ — الاست ٤ — الجهاز الوعائى المائى

٥ — المصفاه ٦ ـ أقدام أنبوبية ٧ — الهيكل ٨ ـ ذراع ٩ — أشواك

١٠ — مخروط شرجى ١١ — لوامس

تقسيم شعبة الشوكجلديات :

تقسم هذه الشعبة إلى تحت شعبتين ، هما :

أولا : تحت شعبة بلماتوزوا Subphylum Pelmatozoa

(pelmatos=stalk+Zoon=animal) — أى الشوكجلديات ذوات الساق).
الجسم عبارة عن كأس يشبه الصندوق مكون من عدة صفائح بها أذرع رقيقة تحمل ميازيب غذائية ؛ وبالسطح اللافمى ساق مفصلية مجوفة للتثبيت ، أو بها ذؤابات قدمية الشكل . والأقدام الأنبوبية قصيرة ولا تستخدم فى المشى ولكن لجمع الغذاء وبدون ممصات ، يقع الفم والإست على السطح الفمى ، ولا توجد أشواك أو مصفاة أو ذنيبات لامسة ، وتشمل الطوائف الآتية :

١ — طائفة سيستويديا Class Cystoidea :

الكاس به ثلاثة عشر صفيحة أو أكثر ، وغالبا غير منتظمة وبها ثقوب دقيقة، الميازيب الغذائية سطحية، وليس لها أذرع أو ساق كلها حفريات (من العصر الكمبرى إلى العصر الكربونى) .ومن أمثلتها Edrioaster ، Caryocrinus .

٢ — طائفة بلاستويديا Class Blastoidea

الكأس به ثلاثة عشرة صفيحة منتظمة ، لاتوجد أذرع حقيقية ولكن توجد زوائد صغيرة تشبه الفرشاة ، الميازيب الغذائية مغطاة ، (من العصر الاردوفيشى إلى العصر البرمى) . ومن أمثلتها : Pentremite

٤ — طائفة الزنبقيات : Class Crinoidea

= زنبق (crinon = lily)— زنابق البحر Sea lilies

الكاس يشبه الفنجان ، ومتماثل ، يتصل أثناء الحياة أو فى فترة منها بواسطة ساق لافية aboral stalk مكونة من عظيمات أدمية dermal ossicles . يقع الفم والإست على السطح الفمى oral surface ، يوجد خمسة أذرع متفرعة عند القاعدة وتحمل ريشات pinnules ، والميزاب الحركى ambulacral groove مهدب

على السطح الفمى وبه أقدام أنبوبية تشبه اللوامس وبدون عصات لجمع الغذاء . والأشواك والمصفاة والذنيبات اللامسة غير موجودة . (من العصر الكبرى إلى العصر الحديث) . ومن أهم رتبها الآتى :

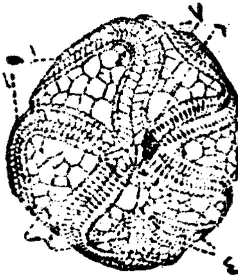
« ا » رتبة مونوسيكليك(أحادية الحلقات) Order Monocyclic .

«ب» رتبة ديسيكليك (ثنائية الحلقات) Order Dicyclic من أمثلتها Antedon Comulata, شكل ٤٩٤ .

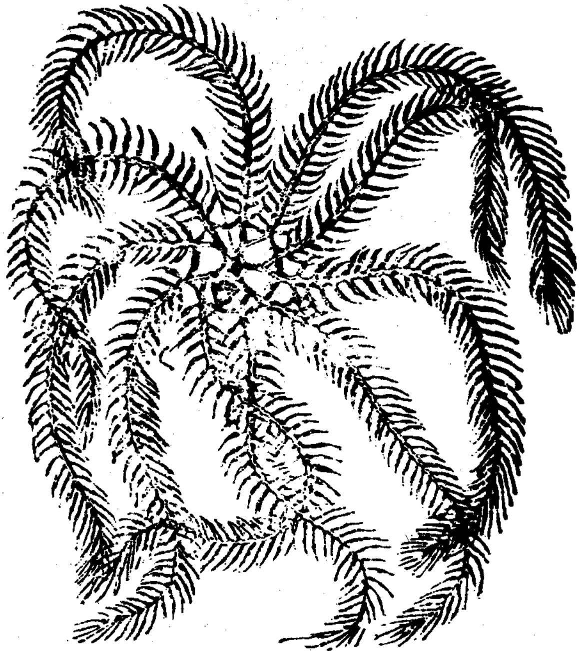
٣ ـــ طائفة ادريوأستيرويديا Class Edrioasteroidea :

تشمل حيوانات تشبه الوسادة Cushion-shaped ، بدون ساق أو أذرع ، يوجد خمسة ميازيب غذائية مزودة بصفائح غطائية ، وتتشعع من الفم الذى يقع فى منتصف الجسم . ويقع الإست والمصفاة على السطح الفمى . من أمثلتها : Stromatocystis ، و Edrioaster

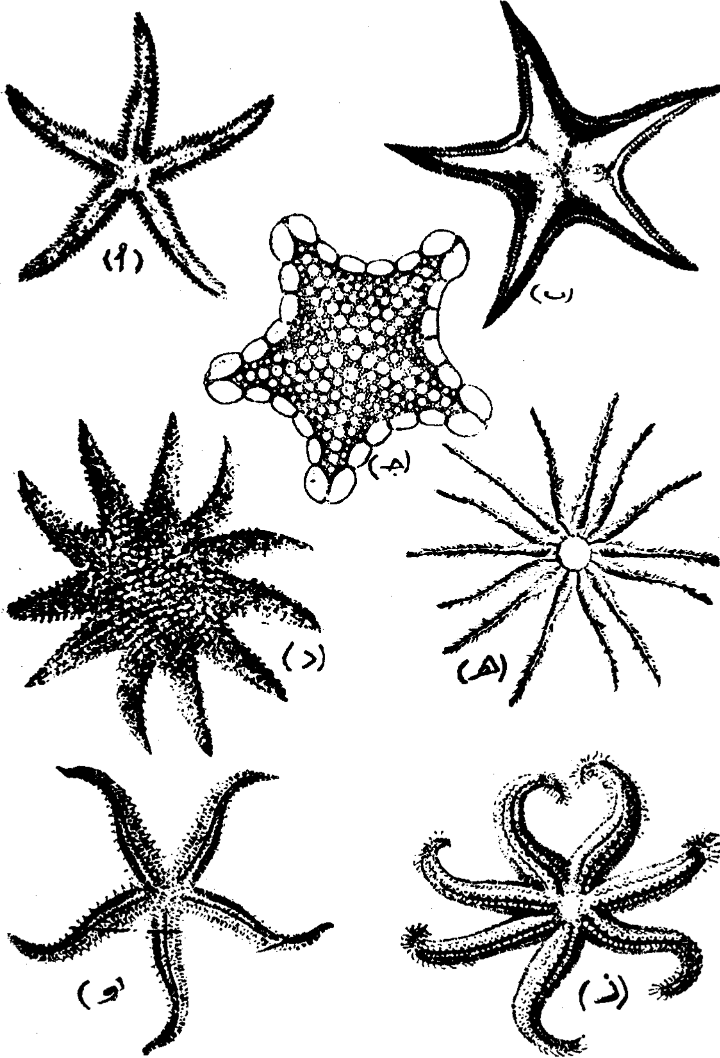
ثانياً : تحت شعبة إليوثيروزوا Subphylum Eleutherozoa :



شكل ـ ٤٩٥ Edrioaster
١ ـــ مناطق حركية
٢ ـــ منطقة بين حركية
٣ ـــ الاست ٤ ـــ ثقوب
٥ ـــ المصفاة ٦ ـــ حولفم
٧ ـــ صفائح سفلية للمناطق الحركية .



شكل ٤٩٤ ـ Antedon فمى منظر
١ ـــ فم ٢ ـــ است



شكل ١٩٦ ـ أمثلة من طائفة النجميات

Luidia (أ) Plutonaster (ب) Pentagonaster (جـ) Solaster (د)

Brisingenes (هـ) Astrostole (و) Solerasterias (ز)

تشمل شوكجلديات تعيش حرة فى الماء . وتتميز بعدم وجود ساق أو ذؤابات . يقع الإست والمصفاة عادة على السطح اللافمى . وتشتمل على الطوائف الآتية :

١ — طائفة النجميات Class Asteroidea (شكل ٤٩٤) .

« شكل = aster = star = نجم + oidea = form » أو طائفة نجوم البحر . تشمل شوكجلديات تشبه النجم الخماسى الأضلاع ، لها أذرع غير مميزة من القرص المركزى ويتراوح عددها من خمسة إلى خمسين ذراعاً ، والهيكل مرن ، وعادة به أشواك قصيرة وزنبيات لامسة . والميازيب الحركية مفتوحة ، وبها صفان أو أربعة صفوف من الأقدام الأنبوبية على السطح الفمى وللأقدام الأنبوبية ممصات . يقع الإست والمصفاة على السطح اللافمى ، والمعدة كبيرة ، ومعظمها مفترس (من العصر الكمبرى المتوسط إلى العصر الحديث) . وتشمل الرتب الآتية :

ا — رتبة بلاتياستريدا : Order Platyasterida

تشمل نجميات يظهر فيها نمو المحاور الطولية لجميع النجوم ، ولكن لاتزال تحتفظ بمجموعة محاور النمو المستعرضة . لايوجد إست . الأقدام الأنبوبية بدون ممصات . الذنبيات اللامسة الأثرية تتكون أحياناً . ومثلها لويديا Luidia (شكل ٤٩٦ - ا) .

ب — رتبة فانيروزونيدا Order Phanerozonida

تشمل نجميات فيها حواف الأذرع محدودة بمجموعة مزدوجة ، ظهرية وبطنية ، من الصفائح الحافية marginal plates ، المجموعة البطنية مشتقة من قضبان بعيدة ، والمجموعة الظهرية مشتقة من باكسلات بعيدة متحورة . ومحاور النمو المستعرض مختزلة إلى بقايا داخلية ، عظيمات فوق حركية (superambulacral ossicles) ، أو غالبا ما تكون مفقودة كلية . يظهر إست فى الفصائل المتأخرة ، وما زال يتكون للأقدام الأنبوبية ممصات .

والذنيبات اللامسة التى قد يوجد منها آثار فى بعض Platyasterida ، ولها أهمية زائدة فى هذه الرتبة ، وهى مشتقه من مجموعات متحورة من الأشواك .

ومن الأمثلة التى لا تزال باقيه Plutonaster ، شكل ٤٩٦ - ب ، و Pentagonaster ، شكل ٤٩٦ - جـ ، .

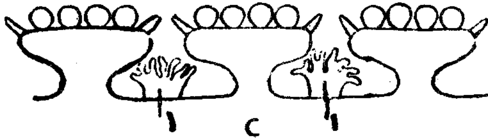
جـ — رتبة سبينيولوسيدا Order Spinulosida .

تشمل نجميات. الصفائح الحافية فيها مختزلة ، ويتخذ الهيكل اللافمى شكل خيوط متشابكة . الإست موجود دائما ، الذنيبات اللامسة بسيطة جداً ، أو غير موجودة ، ودائما الأقدام الأنبوبيه لها عصات .

من الأمثلة التى لا تزال موجودة Asterias ونجم الشمس Solaster (شكل ٤٩٦ - د) .

(د) رتبة يوكلاستيرويدا Order Euclasteroida

تشمل نجميات المياه العميقة ،ويكون الجزء المركزى من الجسم قرصاً صغيراً يتشعع منه عدة أذرع رقيقة متساقطة . والأقدام الأنبوبية ماصة . ومن الأمثلة التى لا تزال باقية Brisingenes (شكل ٤٩٦ - هـ) .



شكل ٤٩٧ — قطاع عرض تمثيلى فى عدة باكسلات Luidia paxillae لحيوان

النظيرات البارزة على هيئة مولد تحمل على سطح أشواك صغيرة مستديره وأشواك مفلطحة ومتحركة على حوافها . وتوجد حلمات شجيرة (١) محصورة فى المسافات التى بين النظيرات البارزة

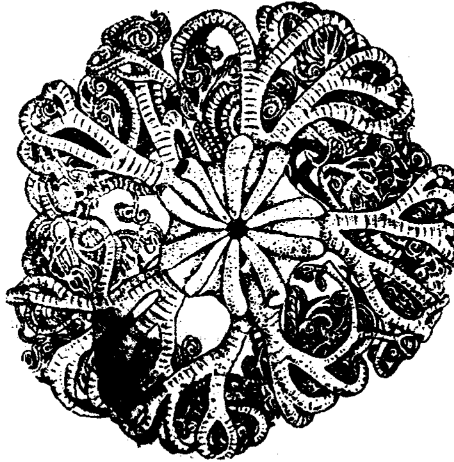
(٥) رتبة فورسيبيولاتيدا Order Forcipulatida :

تشمل نجميات بها ذنيبات لامسة قوية متخصصة وتوجد على هيئة تراكيب دفاعية . ودائما الإست موجود والأقدام الأنبوبية ماصة .

ومن الأمثلة الموجودة Sclerasterias (شكل ٤٩٦ - ز) و Astrostole (شكل ٤٩٦ - و)

٢ — طائفة نجوم البحر الثعبانية Class Ophiuroidea :

أو النجوم الهشة Brittle stars . الجسم مكون من قرص صغير مستدير واضح به خمسة أذرع رقيقة ، مفصلية ومرنة : الميازيب الحركية غير موجودة أو مغطاة بسطليات ، والأقدام الأنبوبية حسية فى صفين وبدون ممصات ولا تستعمل فى الحركة ، لا توجد ذنيبات لامسة ؛ المعدة كيسية الشكل ، ولا توجد عور أو إست . تقع المصفاة على السطح الفمى . وهى حيوانات حرة نشطة . وتشمل الرتب الآتية :



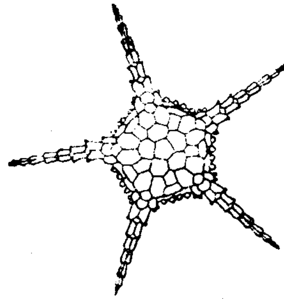
شكل ٤٩٨ — نجم السلة Astrophyton من السطح اللافمى

(ا) : رتبة Order Euryalae :

الأذرع غالباً متفرعة ، مرنة جداً ، ويمكن أن تتجه نحو الفم ، القرص والأذرع مغطاة بجلد سميك لين أو حبيبات. من أمثلتها نجم السلة (شكل ٤٩٨)

(ب) : رتبة الثعبانيات Order Ophiurae :

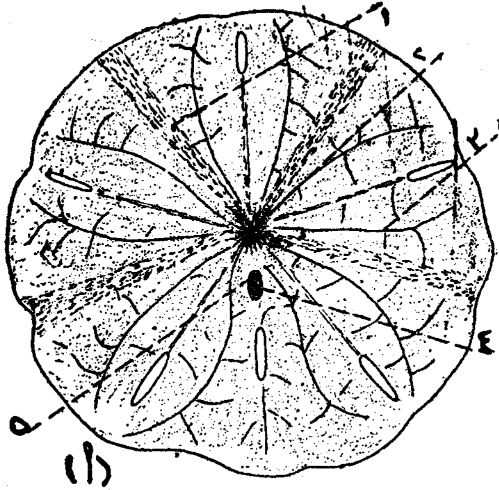
الأذرع غير متفرعة ، وعادة لا تستطيع أن تتجه نحو الفم. القرص والأذرع مغطاة بصفائح . مثل النجوم الهشة و ,Ophiothrix و ,Ophiopholis و Ophiura و Ophiomisidium (شكل ٤٩٩)

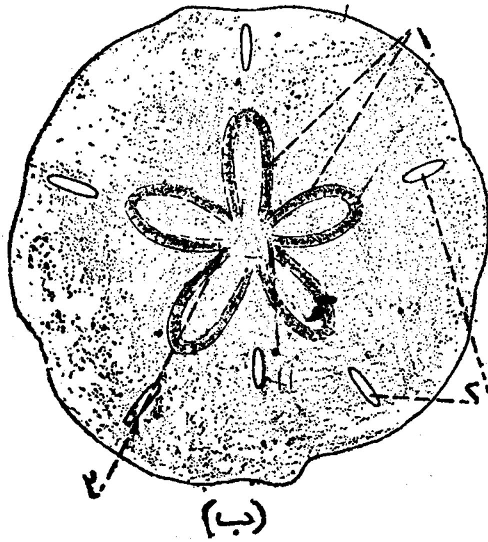


شكل رقم ٤٩٩ Ophiomisidium

٣ — طائفة قنافذ البحر Class Echinoidea

الجسم نصف كروى أو قرصى الشكل أو بيضاوى الشكل ؛ لا توجد أذرع ؛ الصفائح الهيكلية متماسكة مكونة علبة تحمل أشواكا متحركة عديدة ، وذنبيات لامسة ذات ثلاثة فكوك ؛الميازيب الحركية مغطاة بعظيمات،الأقدام الانبوبية لها ممصات ، القناة الهضمية طويلة ورقيقة وملتوية ، الفم والاست إما وسطيان أو جانبيان وتشمل الرتب الآتية :





شكل ٥٠٠ ـ قنافذ بحرية غير منتظمة (دولارات الرمل أو بسكويت البحر Mellita)

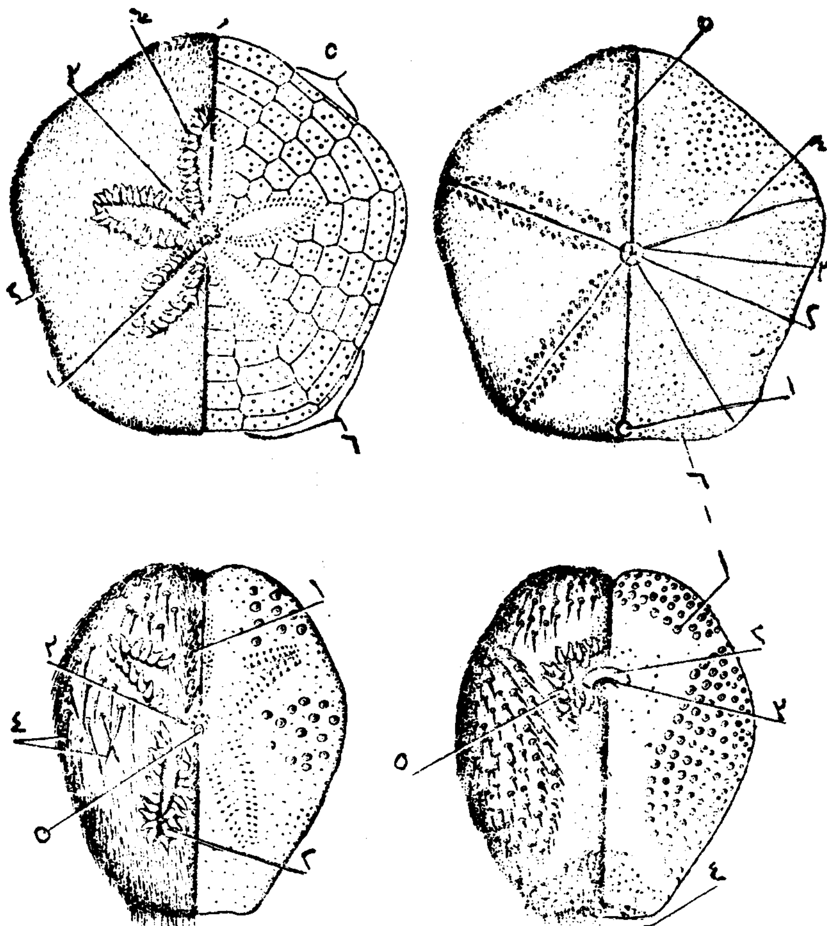
(أ) من الجهة الفمية

٧ — الجهاز الحركى القدمى ٢ — فم ٣ — شقوق ٤ — حول المشرع

٥ — مشرع

(ب) من الجهة المقابلة للفم

٧ — البتلات ٢ — القميرات ٣ — فتحة تناسلية



(ب)

شكل ٥٠١ (ا) ـ القنفذ الـكعكى **Clypeaster**

سطح فمى: (إلى اليمين) ١ ـ الاست ٢ ـ فم ٣ ـ أسنان ٤ ـ ميزاب حركى
٥ ـ أقدام أنبوبية حركية ٦ ـ حدبات الأشواك **spine bosses**

سطح لافمى (إلى اليسار) ١ — المصفاة ٢ — اشواك ٣ — الجهاز الهضمى
٤ — اقدام انبوبية تنفسية ٥ — مساحة بين حركية

شكل ٥٠٢ (ب)ـ القنفذ القلبى **Lovenia**

سطح فمى : (إلى اليمين) ١ ـحدبات الأشواك ٢ — حول فم ٣ — فم
٤ — مكان الاست ٥ — أقدام أنبوبية فمية

سطح لافمى : (إلى اليسار) ١ — أقدام أنبوبية مساكة ٢ — أقدام أنبوبية تنفسية
٣ — جهاز فمى ٤ — اشواك ٥ — مصفاة

(أ) رتبة سيدارويدا Order Cidaroida :

الإست مركزى ويقع على السطح اللافمى، وبها خياشيم حول فمية . من أمثلتها: Eucidaris .

(ب) رتبة سنترايكينويديا (Echinadia) Order Centrechinoida

الاست مركزى ويقع على السطح اللافمى وبها خياشيم حول فمية ومن امثلتها قنافذ البحر Sea urchins كالاورباسيا Arbacia

(ج) إكسو سيكلوييدا Order Exocycloida .

الإست حافى أو يقع على السطح الفمى ، التماثل جانبى.و من أمثلتها : القنفذ الكمكى Clypeaster (شكل ١٥٠١) و Echinarachnius و Mellit (sand dollars) (شكل ٤٩٦) وجسمها منضغط من أعلى إلى أسفل ؛ و Spatangus والقنفذ القلبى Lovenia (شكل ١٥٠١ب).

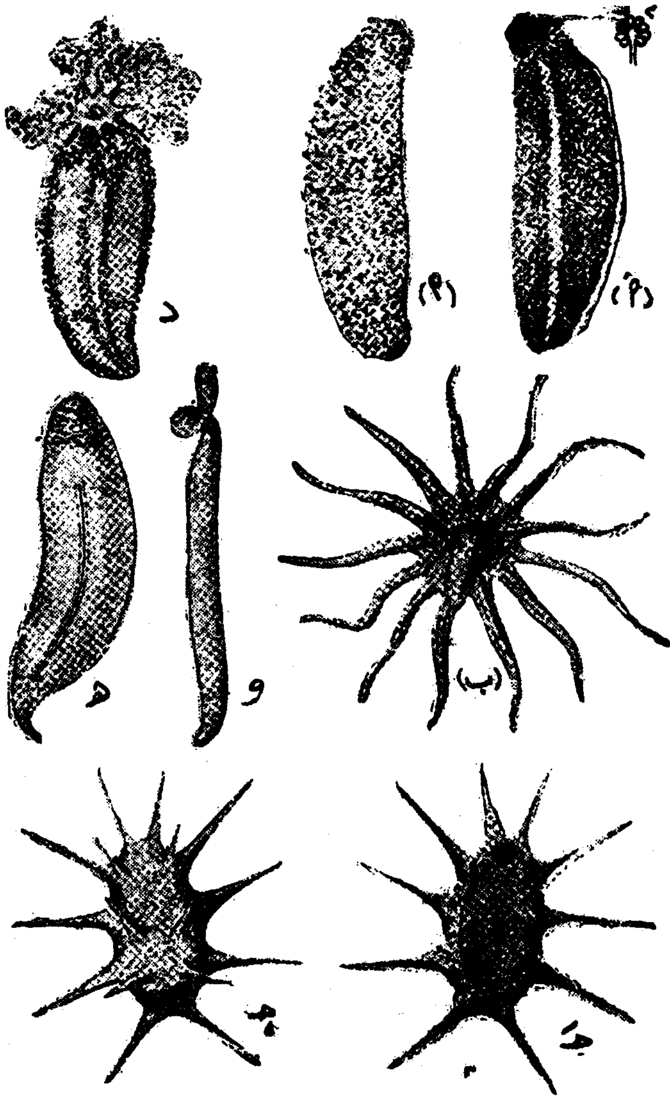
٤ — طائفه خيار البحر Class Holothuroidea :

(شكل holothurion=Sea cucumber = خيار + oidea= form

شوكجلديات تشبه الخيار ذات جسم مستطيل طرى ، جدار الجسم جلدى؛ لا توجد أذرع أوأشواك أو ذنيبات لامسة، و الهيكل عادة مكون من صفائح ميكرسكوبية مبعثرة : الميازيب الحركية مختفية ، وتوجد أقدام أنبوبية ولها مصات ، الفم أمامى ، ومحاط بلوامس حول فمية (أقدام أنبوبية متحورة) منكمشة ، والقناة الهضمية مستطيلة ، وتشبه حرف S والإست فى الخلف ، ويوجد عادة بالجمع شجيرات تنفسية، والمصفاة madreporite داخلية. وتشمل هذه الطائفة الرتب الآتية :

١ — رتبة أسبيدوكيروتا Order Aspidochirota :

خيارات لها لوامس تشبه الدرع ، لاتوجد عضلات مرجعة ، ولكن توجد قناعات لامسة ، وأقدام على الجذع ، والمصفاة داخلية ، وتوجد شجيرات تنفسية، من أمثلتها : خيار البحر Holothuria شكل (١٥٠٢) .



شكل ٥٠٢ — أمثلة لرتب طائفة خياريات البحر

(أ) Holothuria (منظر ظهرى) (أ̃) Holothuria (منظر بطنى)

(ب) Pelagothuria (جـ) Deima (منظر ظهرى) (جـ̃) Deima (منظر بطنى)

(د) Cucumaria (هـ) Trochostoma (و) Synapta .

١ — أقدام أنبوبية ٢ — لامسة مكبرة

٢ — رتبة بيلاجوثيوريدا Order Pelagothurida :

خيارات لها لوامس تشبه الدرع ، لاتوجد عضلات مرجعة ، ولكن توجد فقاعات لامسة كبيرة تخرج من جدار الجسم ، لاتوجد أقدام على الجذع ، والمصفاة خارجية ، ولا توجد شجيرات تنفسية .

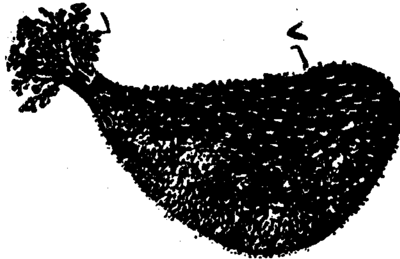
ومن أمثلتها : Pelagothuria (شكل ٥٠٣-ب) يسبح فى الماء بواسطة دائرة غشائية من البروزات تكونت من امتداد الفقاعات اللامسة .

٣ — رتبة إيلاسيبودا Order Elasipoda :

خياريات تعيش فى الأعماق لها لوامس تشبه الدرع ، لا توجد عضلات مرجعة ، أو فقاعات لامسة ، وتوجد أقدام على الجذع ، والمصفاة إما خارجية أو داخلية ،ولا توجد شجيرات تنفسية ومن أمثلتها: Deima (شكل ٥٠٢ - ج) .

٤ — رتبة دندروكيروتا Order Dendrochirota

خيارات لها لوامس شجيرية ، وعضلات مرجعة ، ولا توجد فقاعات لامسة ، توجد أقدام على الجذع ، والمصفاة داخلية ، وتوجد شجيرات تنفسية ، ومن أمثلتها Cucumaria (شكل ٥٠٢ - د) ، الجسم خماسي الأضلاع ، به صفان من الأقدام الأنبوبية على كل ضلع ، وعادة لاتوجد أقدام أخرى ماعدا اللوامس ، ومنها ايضا حيوان Thyone (شكل ٥٠٣)



شكل ٥٠٣ — Thyone من طائفة خياريات البحر
١ — اللوامس ٢ — أقدام أنبوبية

٥ — رتبة مولباديدا Order Molpadida :

خياريات لها عادة الحفر، ولها لوامس ريشية، قليلة أو غير متفرعة، وتوجد قناطات لامسة وأحيانا عضلات مرجعة، وبها أقدام على الجذع، وبها شجيرات تنفسية ومصفاة داخلية. ومن أمثلتها Trochostoma (شكل ٥٠٢ - ﻫ) .

٦ — رتبة سينابتيدا (أبودا) Order Synaptida (Apoda)

خياريات لها عادة الحفر، وبها لوامس ريشية قناطاتها ضامرة، ولها عضلات مرجعة، وبدون أوعية مائية شعاعية، أو أقدام على الجذع ، أو شجيرات تنفسية ، وبها مصفاة داخلية ، الشظيات خطافية الشكل .ومن أمثلتها Synapta (شكل ٥٠٢–و)

المراجع REFERENCES

1- Bahl, K.N. 1943 : «Pheretima», Ind. Zool. Mem., Lucknow Publ., House, Lucknow.

2- Balfour-Browne, F., 1932 : «A Textbook of Practical Entomology», Edward Arnold & Co., London.

3- Barnes, 1969 : « Invertebrate Zoology »,2nd edition, W. B. Saunders Co., Pheladelphia, London, Toronto.

4- Borradaile, L.A., 1950 : «A Manual of Elementary Zoology» Oxford Univ. Press, London & New-York.

5- Id... and others, 1958 : « The Invertebrata », 3rd ed., Cambridge Univ. Press.

6- Borror, D. J. & Delong, D. M., 1955 : «An Introduction to the Study of Insects», Holt, Rinehart & Winston, New-York.

7- Brown, F. A. Jr., 1950 : « Selected Invertebrate Types», John Wiley & Sons, New-York.

8- Buchsbraum, R., 1948 : « Animals Without Backbones », Univ. Chicago Press.

9- Bullough, W. S., 1950 : « Practical Invertebrate Anatomy», Macmillan & Co., London.

10- Carter, G.S., 1957 : «A General Zoology of Invertebrates », Sidgwick & Jackson Ltd., London.

11- Cooke, A.H., 1927 : «Molluscus-in Natural History Series», Macmillan & Co., London.

12- Dawes, B., 1946 : «The Trematoda», Cambridge Univ. Press.

13- Groove, A. J. & Newell, 1965 : «Animal Biology», Univ. Tutorial & Co., London.

14- Henger, R. W., 1949 : « Invertebrate Zoology», Macmillan Co., New-York.

15- Id.. , 1952: «Practical Zoology», 12th ed. Macmillan, Co. N.Y.

16- Id..., & Stiles, K.A., 1951 : « College Zoology », Macmillan Co., New-York.

17- Hickman, C.P., 1961 : « Integrated Principles of Zoology », 3rd ed., The C.V. Mosby Co., St. Louis.

18- Hunter, G. W. & Hunter, F. R., 1951 : « College Zoology », W.B. Saunders Co. Philadelphia, London.

19- Hyman, L. H., 1940 : «The Invertebrates, Protozoa through Ctenophora», Vol. I, McGraw-Hill Co., Inc., New-York.

20- Id..., 1951, 1955, 1959 : «The Invertebrates», Vol. II (1951), Vol. III (1951), Vol. IV (1955), Vol. V (1959), McGraw-Hill Book Co. Inc., London, New-York.

21- Jordan, E.L., 1970 : « Invertebrate Zoology», S. Chand & Co., Delhi, New-Delhi.

22- Kudo, R. R., 1950 : « Protozoology », 3rd ed., Charles C. Thomas Publ., Illinois, U.S.A.

23- Mackinnon, D.L. & Hawes, R.S.J., 1961 : «An Introduction to the Study of Protozoa», Oxford, at the Clarendon Press.

24- Marshal, A.M. & Hurst, C.H., 1948 : «A Junior Course of Practical Zoology», J. Murray, London

25- Moore, J.A., 1957 : « Principles of Zoology», Oxford Univ. Press.

26- Parker, T. J. & Haswell, W. A., 1951 : « A Textbook of Zoology», Vol. I, Macmillan & Co., London.

27- Potter, G.E., 1947 : «Textbook of Zoology», 2nd ed. Henry Kimpton, London.

28- Pratt, H. SH., 1951 : «Manual of the Common Invertebrate Animals», The Blakiston Co., Philadelphia, Toronto.

29- Shull, F.A., 1946 : «Principles of Animal Biology», 6th ed. Mc-Graw Hill Book Co. Inc., New-York.

30- Storer, T. I., 1951 : «General Zoology», McGraw-Hill Book Co. Inc., London, New-York.

31- Id... & Usinger, R.I., 1955 : « Elements of Zoology », Mc Graw Hill Book Co. Inc., London, New-York.

32- Whitehouse, R. H. Grove, A. J., 19 : « Dissection of the Cockroach », Univ. Tutorial Press, London.

33- Yapp, W. B., 1958 : « Borradail's Manual of Elementary Zoology », Oxford Univ. Press, London.

٣٤ — أحمد حماد الحسينى — أميل شنوده دميان — ١٩٦٣ — « بيولوجية الحيوان العملى » — الجزء ٢ ، ٣ — دار المعارف بمصر .

٣٥ — عبد العزيز محمود — عبد الحليم كامل — محمود البرعى — ١٩٦٦ — ١٩٧٣ — « أطلس التشريح » — مكتبة النهضة القاهرة .

٣٦ — عبد العزيز محمود — محمود عبد الرحمن البرعى — حسن محمد ريحان — « معجم المصطلحات العلمية — مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة .

٣٧ — نخبة من أساتذة الجامعات — ١٩٦٤ — « علم الحيوان العام » — مكتبة الأنجلو المصرية القاهرة .

محتويات الكتاب

تم بحمد الله ؟